Gheorghe Baciu

Manual de Anatomie
şi
Morfologie sportivă



UNIVERSITATEA DE STAT DE
EDUCAȚIE FIZICĂ ŞI SPORT

Gheorghe Baciu

Manual de Anatomie
şi
Morfologie sportivă



Chişinău
2016

CZU 611.01 +572.7+796/799 (075.8=
B12

Recenzent şi coordonator ştiinţific de terminologie:
Mihail Ştefăneţ, doctor habilitat în ştiinţe medicale, profesor universitar, Universitatea de Stat de Medicină şi Farmacie „Nicolae Testemiţanu”.

Recenzent şi redactor:
Raisa Moroşanu, doctor habilitat în ştiinţe medicale, profesor universitar, Universitate de Stat de Educaţie Fizică şi Sport.

Marchetare computerizată: **Anatol Bondarev**, **Natalia Toporeţ**

Coperta: **Vladimir Jeleznîi (Feraru)**

Descrierea CIP a Camerei Naţionale a Cărţii
Baciu, Gheorghe

Manual de anatomie şi morfologie sportivă / Gheorghe Baciu. – Chişinău: S. n., 2016

ISBN 5-372-01380-X

PREFAȚĂ

Cercetările ştiinţifice de ultimă oră în domeniul disciplinelor biologice fundamentale – morfologiei şi fiziologiei – au contribuit la acumularea cunoştinţelor noi cu privire la organizarea structurală şi aspectele funcţionale ale organismelor vii. Organismul pluricelular în conceptele moderne se tratează ca un complex de organe şi sisteme de organe, dotat cu mecanisme de autoreglare, care se află în continuu echilibru şi interrelaţii perfecte cu mediul ambiant prin manifestările fundamentale ale vieţii – metabolism şi locomoţie. Aceste cunoştinţe se cer imperios incluse în circuitul învăţământului universitar şi în procesul de formare a specialiştilor din domeniul educaţiei fizice şi a sportului. Ţinând cont de locul şi importanţa cursului de anatomie în planurile şi programele de studii ale învăţământului universitar special – pedagogia sporturilor, profesorul universitar Gheorghe Baciu, doctor habilitat în ştiinţe medicale, după epuizarea primei ediţii (din anul 1993), prezintă spre publicarea a doua variantă, adaptată noilor cerinţe, în care se observă o expunere profundă şi precisă a materiei de studiu, o sinteză succintă, care satisface necesităţile şi rigorile instruirii specialiştilor din domeniul respectiv.

Prezentul manual de anatomie şi morfologie sportivă este predestinat studenţilor facultăţilor şi institutelor de educaţie fizică şi sport. El conţine suficient material informativ de bază, prevăzut de programa de studii a acestei discipline, necesară pentru pregătirea viitorilor profesori şi antrenori în domeniul culturii fizice şi a sportului. Conţinutul cărţii a fost alcătuit în cea mai mare parte după stenogramele prelegerilor ţinute de autor în faţa studenţilor de specialitate (1985–1994), pe baza publicaţiilor separate privind princi-

palele teme ale obiectului de studiu, precum şi a literaturii respective de specialitate.

Terminologia anatomică folosită este bazată pe nomenclatura anatomică internaţională. Proporţiile dintre volumul şi conţinutul diferitelor capitole adecvat reflectă specificul programei de studii pentru instituţiile de învăţământ superior de profil sportiv.

Scopul principal al lucrării este de a reda datele anatomiei sistemice printr-o viziune funcţională, profesional orientată pentru specialiştii respectivi. Materialele necesare din morfologia dinamică, sportivă şi a vârstelor sunt expuse profesional şi accesibil. Ultima parte a manualului este consacrată descrierii metodelor de cercetare morfofuncţională, utilizate pe larg în practica culturii fizice şi a sportului pentru examinarea studenţilor şi a sportivilor.

Necesitatea unui astfel de manual în limba română este evidentă, deoarece studenţii pot beneficia de o sursă informativă suplimentară, date prevăzute şi de curriculumul învăţământului cu profil pedagogic şi sportiv, care corespunde cerinţelor contemporane pentru activitatea acestor categorii de specialişti.

Manualul în cauză conţine suficient material informativ pentru mai multe categorii şi preocupări de profil: sportivi de performanţă, antrenori în diverse ramuri ale culturii fizice şi a sportului, specialiştilor în kinetoterapie, poate fi de real folos pentru amatorii şi practicanţii diverselor probe sportive. Este reuşită descrierea substratului material cu interpretarea funcţională corectă a fenomenelor fiziologice, explică mecanismele activităţii sistemului locomotor în diverse exerciţii sportive.

Materia de studiu este expusă în tradiţiile anatomice clasice, în conformitate cu principiile de structurare a organismului din organe şi sisteme de organe, utilizând terminologia anatomică modernă, respectând nomenclatura anatomică internaţională. Cartea profeso-

rului universitar Gheorghe Baciu prezintă o valoare aparte prin interpretarea funcțională a materialului anatomic din punctul de vedere al biomecanicii şi particularităților de vârstă, prin prisma observațiilor ontogenetice şi mai ales prin orientarea specială către un grup specific de utilizatori – specialiştii din domeniul educației fizice şi pedagogiei sportive.

Reeditarea manualului de anatomie și morfologie sportivă în limba română este absolut binevenită, deoarece studenții de la Universitatea de Stat de Educație Fizică şi Sport din Republica Moldova pot beneficia de o sursă informativă foarte valoroasă, destinată anume instituțiilor universitare cu profil pedagogic şi sportiv.

Valeriu Covaliu
Doctor în Medicină,
Conferențiar universitar

Capitolul I

NOŢIUNI GENERALE

Anatomia este ştiinţa care studiază forma externă, structura şi topografia diferitelor organe şi ţesuturi, ce compun corpul uman. Structura organismului se cercetează în dependenţă de vârstă, condiţiile de viaţă şi mediul de activitate. Cuvântul *anatomie* provine din grecescul *anatemno*, care înseamnă disecţie, adică provine de la denumirea unei metode de cercetare practicată în anatomie.

Anatomia studiază structura macroscopică (vizuală) a corpului uman, în timp ce de structura microscopică se ocupă alte ştiinţe (histologia, citologia). Anatomia normală prevede cercetarea omului sănătos, iar anatomia patologică studiază modificările structurale ale organismului sub influenţa diferitelor boli.

Anatomia normală este divizată în câteva ramuri – ştiinţe de sine stătătoare: anatomia topografică, anatomia plastică, anatomia dinamică şi funcţională, anatomia de vârstă, sportivă etc.

Anatomia sportivă studiază modificările structurale şi funcţionale ale organismului uman ce intervin sub influenţa activităţii motrice și adaptării lui la efortul fizic, dar și aspectele selecției sportive.

Scopul anatomiei constă în rezolvarea numeroaselor probleme legate de alte ştiinţe medico-biologice necesare activităţii profesionale. Studierea anatomiei la facultățile de educație fizică și sport înaintează următoarele sarcini principale: a) aprofundarea pregătirii teoretice, metodice şi aplicative a viitorilor specialiști din domeniul culturii fizice și sportului; b) studierea organismului uman în toate perioadele de dezvoltare biologică; c) studierea bazelor morfologice de vârstă, constituţionale şi sportive.

Anatomia stă la baza medicinei, antropologiei şi altor discipline. Cunoştinţele de anatomie şi morfologie sportivă dau posibilitatea de a însuşi fiziologia, biochimia, medicina sportivă, teoria culturii fizice, biomecanica, gimnastica medicală, masajul sportiv etc. Multe discipline predate studenţilor facultăţilor de educație fizică și sport utilizează datele anatomice în soluționarea problemelor legate

de analiza tehnicii exercițiilor fizice şi a mişcărilor dinamice. Studiind structura aparatului locomotor, studenții se familiarizează și cu metodele anatomice de analiză a mișcărilor și a pozițiilor corpului în spațiu, ceea ce este deosebit de important pentru formarea viitorilor specialiști.

Ca obiect de cercetare ştiinţifică, anatomia elucidează particularitățile morfologice ale organismului, începând cu studierea lui integră şi finalizând cu legitățile structurale ale celulei şi componentelor ei.

Unitatea structurală şi funcțională a tuturor formațiunilor anatomice determină indivizibilitatea lor, întrucât forma, în sensul direct al cuvântului, reprezintă necesitatea exprimării funcției. În acest sens anatomia confirmă principiul de unitate a formei şi funcției.

Metodele de cercetare. Pentru cercetarea anatomică a corpului uman se foloseşte un şir întreg de metode: disecția, coroziunea şi macerarea țesuturilor, conservarea, vopsirea selectivă a preparatelor din țesuturi, injectarea vaselor sangvine şi limfatice cu diferite soluții, radiologia, diferite metode de studiere a mişcărilor corpului. În prezent sunt utilizate pe larg metodele microscopice, histochimice, ultramicroscopice etc.

Toate metodele enumerate pot fi aplicate la studierea omului viu. În soluționarea problemelor legate de ştiințele sportive un rol important revine metodelor anatomice, care oferă posibilitatea de a efectua observări în dinamică, direct asupra omului viu. În acest sens pot fi utilizate cu succes metodele radiografice, ultrasonore, cinematografice, antropometrice şi cele experimentale.

Elementele structurale ale organismului uman

Organismul uman s-a format ca un complex unitar în decursul dezvoltării filogenetice. El se află în permanentă dezvoltare şi modificare, în strânsă relație şi dependență de mediul ambiant. Organismul este format din celule, țesuturi şi organe. Ultimele se unesc în sisteme de organe şi aparate. Unitatea organismului se bazează pe integritatea funcțională a tuturor elementelor structurale care mențin viața şi păstrează omul ca specie.

Celula

Celula este unitatea morfologică, fiziologică şi genetică a tuturor organismelor vii. Din celule sunt formate toate componentele structurale ale corpului, cu ele începe dezvoltarea organismului. La nivel celular au loc procesele de asimilare şi dezasimilare. Celula reprezintă unitatea morfofuncțională de bază a organismului.

Celulele corpului uman se deosebesc prin formă, dimensiuni, structură şi funcție. Dimensiunile lor oscilează între 4 şi 200 microni.

Toate celulele au un principiu unic de structură: citoplasmă şi nucleu, care asigură activitatea vitală a lor. Membrana semipermeabilă plasmatică (citolema; plasmalema) acoperă celula.

Citolema realizează schimbul de substanțe în celulă şi determină constanța mediului ei intern. Ea are trei straturi: extern, mediu şi intern, care conțin molecule proteice şi lipidice unite într-un complex cu glucidele. Datorită stării fizice şi compoziției chimice, membrana plasmatică joacă un rol deosebit în viața citoplasmei.

Nucleul (corionul) prezintă un corp inclus în masă citoplasmatică şi izolat de ea printr-o membrană (cariolema). El are formă rotundă sau alungită, de regulă se află în centrul celulei. Nucleul conține suc nuclear, în care plutesc unul sau mai mulți corpusculi – nucleolii,ce conțin granule de origine ribonucleoproteidică – ribozomii. Conținutul de bază al nucleului este omogen (carioplasma), format dintr-un complex de proteine – nucleoproteidele (cromatina, linina etc.). Din componența nucleoproteidelor fac parte acidul dezoxiribonucleic (ADN) şi acidul ribonucleic (ARN), care participă la transmiterea caracterelor ereditare.

Citoplasma este compusă din hialoplasma, diferite incluziuni celulare şi organele.

Hialoplasma prezintă o substanță citoplasmatică, care constituie baza celulei şi este lipsită de organite. În ea se află toate incluziunile celulare cu funcții speciale. Există incluziuni cu caracter trofic, pigmentar şi excretor. Organitele sunt componente speciale şi permanente, care asigură funcționarea celulei. Acestea sunt: rețeaua

endoplasmatică, ribozomii, mitocondriile, aparatul reticular intern, lizozomii şi centrul celular.

Rețeaua endoplasmatică (citoplasmatică) este formată dintr-o membrană biologică simplă, reprezentată prin sisteme canaliculare şi cavități poliforme, ce străpung citoplasma. De această rețea sunt legați nişte corpusculi fungiformi mici – ribozomii. Rețeaua endoplasmatică participă la sinteza proteinelor.

Ribozomii participă la procesul de sinteză a proteinelor în citoplasmă, fiind specifici pentru fiecare tip de celule.

Mitocondriile sunt formate din lipoproteide, conțin multe enzime şi compuşi macroergici. Ele constituie aparatul energetic principal al celulei. Enzimele participă în calitate de catalizatori ai proceselor de oxidare.

Aparatul reticular intern (complexul Golgi) este o rețea de canalicule foarte fine, dispuse în jurul nucleului. Sistemul reticular intern are un rol secretor şi excretor, din care cauză este numit şi glandă endocrină a celulei.

Lizozomii au o formă ovală sau rotunjită, conțin multe enzime, care participă la descompunerea substanțelor ce nimeresc în celulă, adică sunt legați de procesele digestive intracelulare. Lizozomii au şi o funcție hidrolitică.

Centrul celular (centrozomul) prezintă o formațiune care există atâta timp cât este vie celula. În interiorul centrului celular se găseşte un corpuscul – centrozomul, în care se pot distinge nişte formațiuni – centriolii. Centrozomul este înconjurat de o citoplasmă densă (centrosomă), în jurul căreia sunt dispuse radiar nişte filamente fine, care formează astrosfera. Centrul celular participă la diviziunea celulei.

În afară de structurile enumerate, în celule sunt şi organite cu funcții specifice. De exemplu, în celulele musculare se diferențiază miofibrele, în cele nervoase – neurofibrele etc.

Viața celulei este condiționată de coexistența citoplasmei şi nucleului. Citoplasma lipsită de nucleu în scurt timp degenerează. Componența celulară a tuturor organitelor se reînnoiește permanent, deoarece are loc mortificarea celulelor. Durata vieții celulelor

diferă. Astfel, celulele epiteliale ale intestinului trăiesc doar 24 de ore, ale pielii – 5-35 de zile, iar ale ficatului – până la 180 de zile. Celulele mortificate sunt înlocuite de cele tinere. Înmulțirea celulelor este reglată la nivel tisular şi prezintă un proces natural pentru regenerarea fiziologică a țesuturilor.

Majoritatea celulelor din organismul uman se înmulțesc prin diviziune. Deosebim diviziunea directă (amitoza) şi cea indirectă (mitoza sau cariocineza). Pentru celulele sexuale este caracteristică altă formă de diviziune – meioza, care se manifestă prin reducerea materialului genetic.

Diviziunea directă constă dintr-o strangulare a nucleului şi a citoplasmei, împărțind astfel celula în două părți. În organismul omului acest mod de înmulțire se întâlneşte mai rar.

Diviziunea indirectă (cariocineza) este procesul principal de formare a celulelor. Ea are patru faze: profaza, metafaza, anafaza şi telofaza, care împreună formează ciclul mitotic. Durata acestui ciclu decurge de la 30 de minute până la 3 ore. Diviziunea mitotică asigură repartizarea uniformă a substanței nucleare (cromatinei) între celulele-fiice.

După încheierea ciclului mitotic celula recapătă aspectul obişnuit, care se menține până la o nouă diviziune. Diviziunea celulară este un proces caracteristic pentru viața celulei.

Țesuturile

1. Țesutul epitelial (epiteliul) poate lua naştere din oricare cele trei foițe germinative: ectoderm, endoderm şi mezoderm. Țesuturile epiteliale acoperă suprafața corpului, căptuşesc cavitățile lui (pleura, peritoneul, pericardul) sau cavitățile unor organe (stomacul, intestinul, căile urinare), participă la formarea glandelor. Fiind la hotarul dintre mediul extern şi cel intern al organismului, țesuturile epiteliale exercită următoarele funcții: de protecție, secretorie, excretorie şi de resorbție.

Funcții de protecție are epiteliul cutanat, care este impermeabil pentru multe substanțe toxice şi microorganisme, protejează țesutu-

rile profunde de leziuni. Epiteliul tubului digestiv participă la absorbția substanțelor nutritive. Prin epiteliul rinichilor se elimină ureea şi acidul uric, iar prin epiteliul pulmonar – dioxidul de carbon. Funcția secretorie este îndeplinită de glandele (intestinale, sudoripare, sebacee etc.) cu țesut epitelial secretoric.

Toate țesuturile epiteliale satisfac un principiu unic de structură: conțin puțină substanță intercelulară, celulele adiționează strâns şi sunt situate pe o membrană bazală; posedă o capacitate sporită de regenerare, îşi mențin posibilitățile de diviziune mitotică.

Straturile celulare sunt epiteliul unistratificat (toate celulele vin în contact cu membrana bazală) şi cel pluristratificat (celulele sunt dispuse în mai multe straturi).

2. Țesutul conjunctiv (țesutul mediului intern) se caracterizează prin dezvoltarea sporită a substanțelor intercelulare. Există țesuturi cu funcții trofice, de protecție şi de sprijin.

Funcțiile trofice şi de protecție sunt îndeplinite de sânge, limfă şi, parțial, de țesuturile conjunctive laxe. Ele participă la asigurarea organismului cu substanțe nutritive şi oxigen, precum şi la eliminarea produselor metabolice şi dioxidului de carbon. Funcția de protecție se manifestă prin elaborarea substanțelor ce asigură imunitatea organismului, distrugerea, fagocitarea microorganismelor etc.

Funcția de sprijin revine pe seama țesuturilor conjunctive: țesutul conjunctiv propriu-zis (dens), țesutul cartilaginos, țesutul osos şi, parțial, țesutul conjunctiv lax. Ele participă nu numai la formarea scheletului osos, dar şi a ligamentelor, fasciilor, membranelor interosoase şi septurilor intermusculare, capsulelor organelor interne etc.

Sângele este un țesut lichid. Cantitatea lui la bărbați e de 4,5l, iar la femei – 4l. El este format din plasmă şi elemente figurate suspendate. Plasma constituie circa 55% din volumul sângelui, iar elementele figurate – 45%. Elementele figurate reprezintă globulele roşii (eritrocitele sau hematiile), globulele albe (leucocitele) şi plachetele sangvine (trombocitele). Plasma sangvină conține circa 80% apă şi 20% substanțe organice.

Eritrocitele au formă de disc. 1 mm^3 de sânge conține 4,5–5 milioane de eritrocite. Eritrocitele umane n-au nucleu. Ele sunt alcătuite din hemoglobină, o substanță organică foarte complexă, care constituie 34% din volumul lor. Hemoglobina are proprietatea de a se combina cu oxigenul, formând oxihemoglobina, şi cu dioxidul de carbon, formând carboxihemoglobina. Astfel, ea participă la metabolismul gazos în organism. Sângele unui om matur conține circa 660 g de hemoglobină. Durata vieții eritrocitelor este de 80–120 de zile, ele sunt produse de măduva roşie osoasă.

Leucocitele au formă ovală, dimensiuni mai mari decât eritrocitele, fiind celule nucleate. Numărul lor variază între 5–8 mii în 1 mm^3. După aspectul citoplasmei leucocitele se împart în două grupe: agranulocite (limfocite, monocite) şi granulocite (neutrofile, eozinofile, bazofile). Leucocitele sunt capabile de a-şi schimba forma, de a emite pseudopode care le dau proprietatea de a se mişca activ, de a străbate prin peretele capilarelor (diapedeză). Leucocitele pot digera diferite particule organice, în special bacterii. Acest proces se numeşte fagocitoză, de aceea leucocitele se mai numesc şi fagocite. Durata de vitalitate a leucocitelor este foarte scurtă – până la 30 de zile a limfocitelor şi 2–3 zile – a neutrofilelor. Dezvoltarea leucocitelor are loc în ganglionii limfatici şi în timus. Granulocitele se dezvoltă în măduva roşie osoasă.

Trombocitele sunt de 2–4 ori mai mici decât eritrocitele şi de 5–7 ori – decât leucocitele. Numărul lor este de 200–400 mii la 1 mm^3 de sânge. Trombocitul este o masă citoplasmatică, deci nu poate fi considerat ca celulă. El are o „viață” de 3–5 zile. Aceste elemente participă la procesul de coagulare a sângelui. Trombocitele se formează în măduva osoasă.

Limfa (sângele alb) prezintă un lichid care conține elemente figurate şi plasmă limfatică. Elementele figurate sunt constituite din limfocite şi monocite, iar plasma limfatică este asemănătoare cu cea sangvină, însă are un conținut mai mic de proteine.

Sângele, limfa şi lichidul interstițial formează mediile interne ale organismului, funcțiile lor sunt foarte importante pentru legăturile dintre organism şi mediul extern.

Țesutul conjunctiv este foarte răspândit în organism: de-a lungul vaselor sangvine şi nervilor, intră în componența organelor, se răspândeşte în stratul adipos subcutanat. Țesutul conjunctiv fibros lax conține fibre colagene, elastice, macrofagi, fibroblaste şi limfocite. În citoplasma celulelor se poate acumula grăsime, transformându-se în celule adipoase, iar țesutul – în țesut adipos. Substanța intercelulară este formată din fibre colagene şi elastice situate lax, precum şi din substanță fundamentală.

Fibrele colagene sunt relativ groase, foarte rezistente, inextensibile, aranjate în formă de fascicule. Fibrele elastice sunt relativ subțiri, se extind considerabil şi revin uşor în poziția inițială. Substanța fundamentală este o masă omogenă de consistenta unui gel.

Elementele celulare ale țesutului conjunctiv (fibros lax) sunt reprezentate prin celule slab diferențiate, din care fac parte: fibroblastele, histiocitele, celulele plasmatice, adipoase, pigmentare şi endoteliale. Afară de aceasta, în țesutul conjunctiv lax sunt şi alte elemente figurate ale sângelui, cum sunt leucocitele. Dintre celulele principale se pot evidenția fibroblastele şi histiocitele.

Fibroblastele se caracterizează prin posibilitatea de a se mişca, au capacitatea de diviziune celulară, iau naştere din celule slab diferențiate şi se pot transforma în alte celule. Ele participă la formarea fibrelor colagene şi a substanței fundamentale. În starea de patologie a organismului fibroblastele participă activ la procesul de cicatrizare a leziunilor şi la încapsularea corpurilor străine.

Histiocitele, sau macrofagii, sunt celule libere, care se pot diferenția din celule cu forme şi funcții diferite. Ele au proprietatea de a fagocita şi digera particulele înglobate. Se deosebesc macrofagi sedentari şi liberi. Ei distrug microorganismele, iar în corpul lor are loc neutralizarea substanțelor toxice şi elaborarea corpurilor imune.

Țesutul conjunctiv fibros dens (dur) se împarte în țesut conjunctiv dens nediferențiat şi diferențiat. Țesutul conjunctiv fibros dens nediferențiat nu se deosebeşte cu mult de țesutul conjunctiv lax. El conține puțină substanță fundamentală, fibre colagene şi elastice.

Țesutul conjunctiv fibros dens diferențiat conține o cantitate mare de fibre colagene şi elastice.

Din acest țesut sunt formate tendoanele muşchilor, ligamentele, membranele fibroase. Unele ligamente (galbene ale coloanei vertebrale), membranele din pereții organelor cavitare şi ai vaselor sunt formate din țesut elastic, care conține un număr mare de fibre elastice.

Țesutul cartilaginos execută funcții de suport şi este format din celule cartilaginoase, fibre şi substanță fundamentală în stare solidă, fiind lipsit de vase sangvine şi limfatice. Celulele incomplet diferențiate se numesc condroblaste, iar cele diferențiate complet – condrocite. Substanța fundamentală prezintă un complex de substanțe organice variate, impregnate cu puține săruri minerale şi condrină, dar în schimb cu multe fibre conjunctive. Condronul reprezintă unitatea structurală a țesutului cartilaginos.

După aspectul şi consistența substanței fundamentale, deosebim țesut cartilaginos hialin, elastic şi fibros.

Țesutul cartilaginos hialin se caracterizează printr-o substanță fundamentală omogenă cu fibre colagene fine. El constă dintr-un strat de celule epicondriale şi unul din celule cartilaginoase. În embriogeneză majoritatea oaselor scheletului sunt formate din acest cartilaj. La adulți cartilajul hialin acoperă fețele articulare ale oaselor, formează scheletul cartilaginos al căilor respiratorii, coastelor şi în regiunea cartilajelor de creştere a oaselor. Cu vârstă se reduce numărul celulelor cartilaginoase, compoziția chimică a substanței fundamentale se modifică, are loc un proces de osificare a cartilajului.

Țesutul cartilaginos elastic conține numeroase fibre elastice, amplasate în substanța fundamentală în toate direcțiile. Acest țesut formează cartilajul pavilionului urechii, epiglota, cartilajele laringelui şi porțiunea cartilaginoasă a trompei auditive. Cartilajul elastic nu se calcifică.

Țesutul cartilaginos fibros conține numeroase fibre conjunctive – fascicule longitudinale în substanța fundamentală. Fibrocartilajul formează discurile intervertebrale, cartilajele simfizelor pubiene şi ale meniscurilor din articulații.

Țesutul osos constă din celule şi substanță intercelulară, care conține fibre şi substanță fundamentală, impregnată cu o cantitate mare de săruri minerale.

3. Țesutul muscular realizează procesele dinamice. Este format din celule contractile speciale – miofibrilele. Există două tipuri de țesut muscular – neted şi striat. Ultimul tip se împarte în țesut muscular scheletic şi cardiac.

Țesutul muscular neted este format din fibre musculare – miocitele. Aceste celule au o formă fusiformă, sunt situate compact una lângă alta. Miocitul dispune de nucleu, sarcoplasmă şi organite. Între miocite se găsesc puține celule conjunctive şi numeroase fibre elastice, care formează o rețea în jurul celulelor. Fibrele musculare netede se contractă involuntar şi lent, timp îndelungat, fără a consuma multă energie şi a obosi. Țesutul muscular neted este răspândit în pereții vaselor sangvine şi limfatice, ai organelor cavitare (stomac, intestine, căile urinare, uter etc.).

Țesutul muscular striat (scheletic) este alcătuit din fibre musculare de o structură complicată, care formează muşchii scheletici. Aceşti muşchi se contractă voluntar, acționând asupra segmentelor osoase. Țesutul muscular striat intră şi în componența unor organe interne (limba, faringele, porțiunea superioară a esofagului), sfinctere (sfincterul extern al rectului şi al uretrei).

Țesutul muscular striat cardiac este format din celule musculare – miocitele cardiace. Structura lui este asemănătoare cu cea a țesutului striat, dar contracțiile muşchiului cardiac sunt involuntare.

4. Țesutul nervos este alcătuit din celule nervoase şi neuroglie. Celulele nervoase au proprietatea de a recepționa şi transmite excitațiile, acestea constituind proprietățile specifice funcționale ale țesutului nervos. Neuroglia este formată din celule speciale, care executa funcții de suport, trofică, creştere, separare şi protecție. Celulele nervoase şi neuroglia formează un sistem nervos morfofuncțional unitar. Sistemul nervos reglează relațiile organismului cu mediul ambiant şi participă la integrarea funcțiilor organismului.

Organe şi sisteme de organe

Fiecare țesut îndeplineşte în organism o anumită funcție, dar nu izolat, ci în legătură cu alte țesuturi. Organele sunt formate din țesuturi de diferită origine. Fiecare organ are anumite structură, funcție şi localizare în organism.

In componența organului intră mai multe țesuturi, dintre care unul îndeplineşte funcția principală specifică lui, fiind numit parenchim, iar cel care acoperă şi străbate în diferite direcții organul se numeşte *stromă*. În funcție de specializarea organului, parenchimul poate fi de origine epitelială (glandele, plămânii), din țesut muscular (muşchii) sau țesut nervos (nervii). Organe parenchimatoase sunt: ficatul, splina, plămânii, rinichii etc.

Stroma în orice organ este alcătuită din țesut conjunctiv bogat în fibre colagene şi elastice, care serveşte ca bază internă sau carcasa organului. În stroma organului pătrund vase sangvine şi limfatice, care aprovizionează organul cu substanțe nutritive şi evacuează produsele metabolice, de asemenea sunt răspândite ramificații nervoase, care reglează activitatea lui.

Organele de origine şi funcție comună constituie un sistem de organe (sistemele osos, muscular etc.).

Totalitatea organelor sau a sistemelor de organe de structura şi origine diferită care au o funcție comună poartă denumirea de aparat (aparatul locomotor).

Pornind de la cerințele anatomiei funcționale şi morfologiei sportive, organismul uman este împărțit în trei blocuri funcționale: 1) organele care efectuează mişcările (aparatul locomotor), 2) organele care asigură activitatea primelor (sistemele cardiovascular, respirator, digestiv, excretor), 3) organele care dirijează activitatea locomotorie (sistemul nervos, organele senzoriale, glandele endocrine). Această delimitare este convențională, întrucât prin restructurarea tuturor organelor şi sistemelor la activitățile motrice se adaptează întregul organism, şi nu doar unele părți sau regiuni separate ale lui.

Părțile şi planurile corpului

Corpul uman este alcătuit din cap, gât, trunchi, membrele superioare şi cele inferioare. Trunchiul este cel mai dezvoltat segment al corpului, constituit din torace, abdomen şi bazin. Membrele se unesc de trunchi prin centura scapulară (membrele superioare) şi cea pelviană (membrele inferioare). Membrul superior se împarte în braț, antebraț şi mână, cel inferior – în coapsă, gambă şi picior.

Convențional în anatomie corpul uman este studiat în poziție verticală, cu capul drept, privirea înainte, membrele superioare lângă trunchi cu palmele orientate anterior (poziția de supinație) şi membrele inferioare paralele, strâns lipite. La descrierea părților corpului şi situarea organelor interne, precum şi la indicarea poziției unei părți a corpului față de altele se folosesc noțiuni de orientare, reprezentate prin axe şi planuri de simetrie (Fig. 1).

Planul sagital median (antero-posterior) împarte corpul în două jumătăți simetrice: dreaptă şi stângă. Planul sagital median este un plan de simetrie bilaterală, deoarece există şi plan sagital lateral (din dreapta şi stânga). Planurile sagitale laterale nu sunt planuri de simetrie absolută.

Planul orizontal (transversal) este perpendicular celor sagital şi frontal. Cel mai important este planul orizontal principal, care trece prin ombilic şi împarte corpul în două părți: superioară (craniană) şi inferioară (caudală). Planul transversal superior trece tangent la creştetul (vârful) capului, iar cel transversal inferior este tangent la suprafața tălpilor. Planurile orizontale nu sunt de simetrie.

Planul frontal principal trece prin axa longitudinală, paralel cu fruntea, şi împarte corpul în două părți: anterioară (ventrală) şi posterioară (dorsală). Planul frontal anterior este tangent frunții,cel frontal posterior este tangent cefei şi spatelui. Planurile frontale nu sunt de simetrie.

Toate planurile enumerate sunt reciproc perpendiculare. În consecință, la intersecția a două planuri se formează axa simetrică, de rotire. La intersecția planurilor sagitale cu cele frontale se formează

axul vertical, orientat de-a lungul corpului în poziția drepți. Pe acest ax sunt situate coloana vertebrală, organele paralele cu ea.

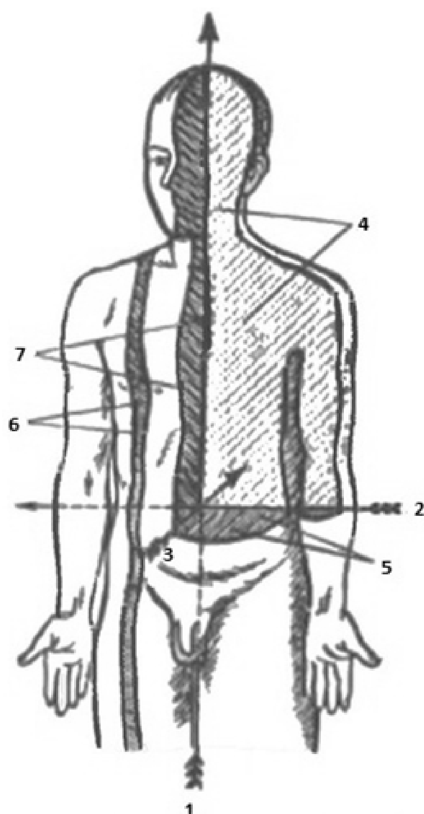


Fig. 1. Schema axelor și planurilor în corpul uman.
1 – axul longitudinal; 2 – axul transversal; 3 – axul sagital; 4 – planul frontal; 5 – planul orizontal; 6 – planul sagital; 7 – planul (linia) median.

Axul vertical coincide cu axul longitudinal, de asemenea orientat de-a lungul corpului, indiferent de poziția lui, sau de-a lungul unui organ sau membru. La rotirea părților corpului în jurul acestor axe mişcările se efectuează strict în plan orizontal.

Axul sagital se formează la intersecția planului sagital cu cel orizontal, unind printr-o linie punctele simetrice de pe partea anterioa-

ră şi cea posterioară a corpului. La rotirea în jurul axei sagitale, segmentele corpului se mişcă strict în direcţia planului frontal.

Axul transversal (frontal) se formează la intersecţia planului frontal cu cel orizontal, unind printr-o linie punctele simetrice de pe partea dreaptă şi cea stângă. La rotirea în jurul acestor axe părţile corpului se mişcă strict în plan sagital.

Cunoaşterea axelor de rotaţie are importanţă majoră pentru specialiştii în domeniul educaţiei fizice la descrierea mişcărilor efectuate în diferite părţi ale corpului.

Cele două părţi ale corpului (dreaptă şi stângă), împărţite de linia mediană, corespund principiului oglinzii (de imaginare). În realitate ele nu coincid, fiind asimetrice. Această asimetrie se manifestă prin structura şi amplasamentul organelor interne. Astfel de organe impare, ca inima, splina, stomacul, ficatul etc. sunt asimetrice atât după structură, cât şi după topografia lor în organism. Chiar şi formele externe ale ambelor jumătăţi de corp nu sunt strict simetrice. Spre exemplu, la majoritatea oamenilor mâna dreaptă este mai dezvoltată decât cea stângă.

Terminologia anatomică

Termenii anatomici servesc pentru indicarea şi descrierea elementelor structurale ale corpului. În această ediţie a manualului termenii anatomici sunt prezentaţi în conformitate cu nomenclatura anatomică internaţională corectată şi completată la congresele internaţionale ale anatomiştilor: al IX-lea Leningrad (1970); al X-lea Tokio (1975) şi ultimele modificări care au fost adoptate de Comitetul Federal al Terminologiei Anatomice (Stuttgart – New York, 1998).

Nomenclatura anatomică include şi termenii care determină poziţia, dimensiunile organelor în corpul uman, locul lor în raport cu planurile corpului. Alţi termeni ţin de mişcările ce au loc în diferite segmente ale corpului.

Pentru stabilirea poziţiei se folosesc termeni care raportează partea corpului faţă de planuri şi axe. Astfel, termenul anterior (ven-

tral) indică apropierea părții corpului de planul frontal anterior, iar termenul posterior (dorsal) – apropierea de planul frontal posterior. Termenul medial indică apropierea, iar termenul lateral – depărtarea de planul sagital medial.

Pentru a exprima topografia organului din cavitate, a determina poziția organelor în adâncime se folosesc termeni: intern, extern, profund şi superficial.

La descrierea structurii membrelor se folosesc termenii *proximal* (apropierea) şi *distal* (îndepărtarea de centură), pentru regiunea mâinii – termenii *volar* (palmar) şi *dorsal*, pentru regiunea piciorului – plantar şi dorsal, iar la analiza mişcărilor membrelor se folosesc termenii: *flexia, extensia, aducția, abducția, pronația şi supinația.*

F l e x i a este mişcarea de apropiere a două segmente ale membrului (apropierea antebrațului de braț, a gambei de coapsă).

E x t e n s i a este mişcarea de îndepărtare a două segmente ale membrului (îndepărtarea antebrațului de braț).

A d u c ț i a este apropierea unui membru, segment al lui de planul sagital median (apropierea brațului de corp).

A b d u c ț i a este îndepărtarea membrului sau segmentului de la planul sagital median (depărtarea brațului de corp).

P r o n a ț i a este mişcarea de rotație a mâinii şi antebrațului (palma orientată posterior), încât degetul mare se apropie de planul sagital median.

S u p i n a ț i a este mişcarea de rotație a mâinii şi antebrațului din poziția de pronație în cea anatomică (palma orientată anterior).

Capitolul II

OSTEOLOGIA

Scheletul osos este alcătuit din oase separate de diferite forme şi dimensiuni. Oasele, articulațiile şi muşchii formează aparatul locomotor, partea cea mai reprezentativă din masa corpului.

Datorită joncțiunilor, oasele posedă mobilitate, fiind puse în mişcare de către muşchi. Oasele şi articulațiile constituie elementul pasiv, iar muşchii – elementul activ al aparatului locomotor.

Scheletul osos al omului (Fig. 2) este alcătuit din 206 oase, dintre care 85 sunt pare, iar 36 – impare. Masa lor constituie circa 16–18% din cea generală a corpului.

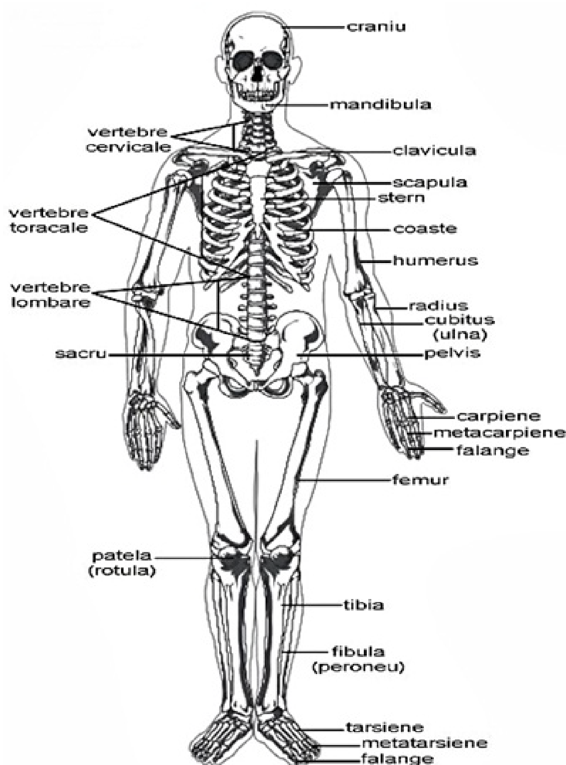


Fig. 2. Scheletul uman.

Scheletul corpului uman are mai multe funcții:

1) de sprijin (suport) – toate organele şi țesuturile moi se fixează pe schelet, astfel menținându-se forma corpului în spațiu;
2) de locomoție – oasele reprezintă pârghii puse în mişcare de către muşchi;
3) de protecție şi rezistență – unele părți ale scheletului (craniul, cavitatea toracică, bazinul) protejează creierul, plămânii, inima şi alte organe de importanță vitală;
4) de aparat antigravitațional, ce contribuie la respingerea forțelor gravitaționale, care apasă asupra corpului.

În afară de cele mecanice enumerate, sistemul osos îndeplineşte şi un şir de funcții biologice importante pentru activitatea vitală a organismului. Țesutul osos constituie rezerva principală de substanțe minerale (calciu, fosfor etc.), care pe măsura necesității sunt utilizate de către organism. Prin aceasta se explică participarea activă a sistemului osos în metabolismul substanțelor minerale. Oasele servesc ca organ hematopoietic important, întrucât conțin măduvă roşie – producător de elemente figurate ale sângelui.

Forma şi structura oaselor

Forma şi structura oaselor este determinată atât de rolul pe care îl îndeplinesc în organism, cât şi de factorii ereditari. În locurile unde muşchii se inseră pe oase se formează tuberozități, tuberculi, proeminențe, apofize, creste, spine.

Porțiunile oaselor, care servesc la formarea articulațiilor, sunt înzestrate cu fațete (suprafețe) articulare. Suprafața articulară în formă de proeminență se numeşte *condil* sau cap; cea în formă de scripete – *trohlee*, iar dacă există o scobitură sferică – cavitate. Scobitura cilindrică se numeşte *incizură*. Scobiturile ovale se numesc *fose*, iar cele de formă alungită – *şanțuri*.

In funcție de formă, oasele se împart în patru categorii: tubulare, spongioase, plate şi mixte.

1. Oasele tubulare au o parte medie alungită, cilindrică sau triedrică, numită corpul sau *diafiza* osului; două extremități mai voluminoase – *epifize*, înzestrate cu fețe articulare, şi o porțiune unde diafiza trece în epifiză – *metafiza*. La tineri la limita dintre diafiză şi epifize se determină discul cartilaginos, numit şi cartilaj de creştere, datorită căruia osul creşte în lungime. În interiorul diafizei (corpului) se află canalul medular, umplut cu măduva osoasă roşie la făt şi galbenă la maturi. Una din epifize este situată mai aproape de trunchi şi se numeşte epifiză proximală, iar alta, mai departe de trunchi – epifiză distală. La extremitățile oaselor se află suprafețe articulare, acoperite cu cartilaj hialin. În structura diafizelor oaselor lungi predomină substanța compactă, iar la epifize substanța spongioasă. Distingem oase tubulare lungi (humerus, femur, oasele antebrațului şi gambei) şi oase tubulare scurte (metacarpiene, metatarsiene).

2. Oasele spongioase. În structura lor predomină substanța spongioasă. Deosebim oase spongioase lungi (coastele, sternul) şi scurte (vertebrele, oasele carpiene etc.).

3. Oasele plate (late) au o forma de lamă, participă la formarea scheletului centurilor şi a craniului. Acestea sunt oasele bolții craniene, omoplatul şi coxalul.

4. Oasele mixte au o formă neregulată, improprie celorlalte tipuri de oase. Acestea sunt maxila, osul zigomatic, mandibula, osul temporal, etc. Printre oasele mixte ale craniului sunt şi cele pneumatice. Ele au o cavitate tapetată cu mucoasă şi plină cu aer, ceea ce micşorează masa osului, fără a-i atenua rezistența.

Fiecare os din componența scheletului prezintă un organ în structura căruia predomină țesutul osos, dar care conține şi alte tipuri de țesuturi: conjunctiv fibros dens, care formează periostul, cartilaginos, care acoperă suprafața articulară a oaselor şi nervos.

Celulele osoase se prezintă sub trei aspecte: osteoblaste, osteocite şi osteoclaste. Osteoclastele sunt celule în curs de dezvoltare,care secretă substanță fundamentală. Osteocitele sunt celule adulte, care se formează prin diferențierea osteoblastelor. Osteoblastele sunt

celule mari multinucleate cu prelungiri, care contribuie la distrugerea țesutului osos, deci participă la procesul de reînnoire permanentă a osului.

Materia fundamentală a țesutului osos este formată din substanțe organice (oseina) şi minerale, în care predomină sărurile de calciu.

Există două varietăți principale de țesut osos: macrofibrilar şi lamelar. Prima are preponderentă în perioada de dezvoltare embrionară, la oamenii maturi este prezentă în locul de inserție a tendoanelor musculare la oase şi în suturile craniene.

Pentru oasele omului este caracteristică a doua varietate de structură – țesutul osos lamelar (microfibrilar). Fasciculele colagene sunt dispuse paralel în anumite direcții, corespunzător forțelor de acțiune. Ele sunt impregnate cu săruri minerale, care imprimă țesutului o rezistentă considerabilă.

După dispoziția lamelelor, în structura osului distingem substanță spongioasă şi substanță compactă.

Substanța spongioasă este caracterizată prin prezenta numeroaselor alveole distribuite printre trabeculele osoase, umplute cu măduvă osoasă. Dispoziția lamelelor osoase este determinată de direcția în care se exercită acțiunile mecanice asupra osului. Substanța spongioasă formează partea internă a epifizelor, partea centrală a oaselor scurte şi lama centrală (diploe) a oaselor plate.

Substanța osoasă compactă se caracterizează prin lamelele osoase dispuse concentric în jurul unor canale (Havers), în care se află vase sangvine şi nervi. Canalul Havers împreună cu lamelele care-l înconjoară formează unitatea morfologică şi funcțională a osului o s t e o n u l. Substanța compactă este bine dezvoltată în diafizele oaselor ce execută funcții de suport şi pârghie, predominând în lama externă a oaselor scurte şi plate.

Osul, cu excepția fețelor articulare, este acoperit cu o membrană subțire de țesut conjunctiv, numită periost, bogată în vase sangvine şi nervi. Periostul are două straturi: extern fibros şi intern cambial (osteogen). El conține o rețea bogată de vase sangvine, limfatice şi nervi. Periostul are următoarele funcții: de protecție, trofică, neuroreglatoare şi de osteogeneză. Stratul profund asigură creşterea

osului tânăr în grosime, iar în caz de fractură generează căluşul osos, care uneşte capetele osului fracturat.

Proprietățile mecanice ale oaselor depind de compoziția lor chimică. În organismul viu osul conține aproximativ 50% apă, iar restul este format din substanțe organice (28%) ci neorganice (22%). Oasele uscate şi degresate conțin până la 1/3 substanțe organice (oseină) şi 2/3 substanțe neorganice, dintre care sărurile de calciu constituie 95%.

Principala proprietate fizică a osului o constituie îmbinarea elasticității cu duritatea (soliditatea). Elasticitatea osului în mare măsură depinde de componentul lui organic, iar duritatea este determinată de componentul anorganic. Cu cât organismul este mai tânăr, cu atât oasele conțin mai multe substanțe organice şi sunt mai elastice. O dată cu vârstă cantitatea substanțelor neorganice sporeşte relativ, oasele devin mai fragile, fracturându-se uşor la o acțiune externă chiar neînsemnată.

Sarcina funcțională influențează compoziția chimică şi structura țesutului osos. Oasele, cărora le revine o funcție de suport mai mare (vertebrele lombare, femurul, calcaneul), sunt mai bogate în săruri minerale decât cele cu solicitația mai mică (vertebrele cervicale). Structura internă a oaselor nu este constantă. Ea are capacitatea de a se modifica la acțiuni de lungă durată a necesităților funcționale.

Proprietățile mecanice ale oaselor se manifestă prin rezistența la extindere, comprimare, răsucire şi flexiune. Substanța osoasă compactă nemacerată (proaspătă) poate rezista la extinderea de 10–12 kg/cm^2, iar cartilajul hialin al coastei – numai la 0,5 kg/cm^2. Osul este de 10 ori mai rezistent la comprimare decât cartilajul. Rezistența lui la comprimare este de 1,5 ori mai mare decât la extindere. Osul la omul viu este de 5 ori mai rezistent decât betonul, atât la comprimare, cât şi la extindere. Pentru a fărâmița osul femural este necesară o comprimare de 3000 kg/cm^2, iar cel tibial – de 3000-4000 kg/cm^2.

Formarea definitivă a oaselor în organismul uman decurge lent, parcurgând câteva stadii:

a) fibrele colagene din membrana conjunctivă în centrele de osificare se concentrează pe direcția viitorului os;

b) impregnarea substanței preosoase cu săruri minerale;

c) stabilirea definitivă a structurii osului (osificarea definitivă).

Osificarea şi creşterea osului este consecința activității vitale a osteoclastelor şi osteoblastelor, care exercită funcții diametral opuse – de formare şi de distrugere. Atât în filogeneză, cât şi în ontogeneză scheletul osos trece printr-o serie de transformări. Chiar şi la omul matur în schelet au loc restructurări adaptive, condiționate de modificarea condițiilor de existență şi de modul de muncă.

Dezvoltarea şi modificarea structurii oaselor în mare măsură este determinată de activitatea musculară. În acest context se pot formula următoarele legități funcționale de creştere a oaselor: acțiunile mecanice care stimulează creşterea trebuie să aibă un caracter ritmic; acțiunea efortului fizic la un nivel optimal activează creşterea, iar supradozarea sau insuficiența solicitațiilor frânează creşterea oaselor; reacția osului în creştere la un efort fizic este determinată. La aceasta pot contribui şi alți factori interni şi externi.

Exercițiile fizice ameliorează proprietățile mecanice ale oaselor, în locurile de acțiune intensă a efortului fizic stratul cortical se îngroaşă, se modifică direcția şi structura trabeculelor osoase. Are loc şi restructurarea trabeculelor substanței spongioase prin adaptare la efortul fizic.

Scheletul capului

Scheletul capului (craniul) constituie un complex de oase unite între ele (Fig. 3), care servesc drept suport şi protecție a encefalului, organelor senzoriale, porțiunilor inițiale ale sistemului digestiv şi respirator. Oasele craniului au o structură complicată, fiind străbătute de numeroase canale şi orificii pentru vase sangvine şi nervi. O parte din ele au cavități (sinusuri), care comunică cu cavitatea nazală.

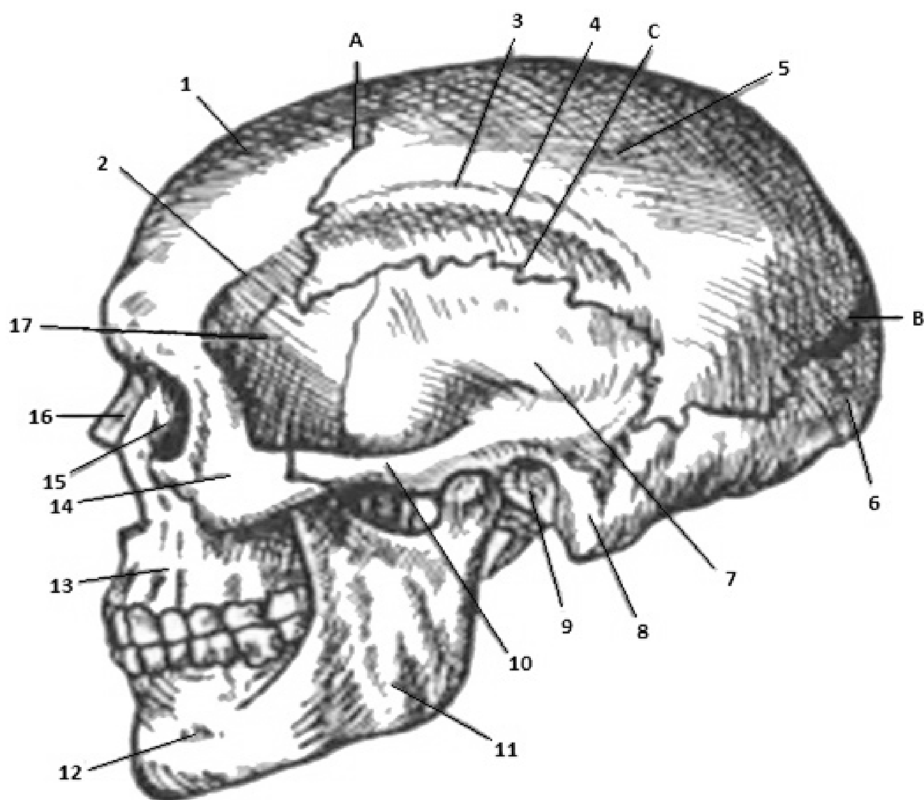


Fig. 3. Craniul (privit din stânga).
1–osul frontal; 2–linia temporală a osului frontal; 3 și 4–liniile temporale ale osului parietal; 5–osul parietal; 6–osul occipital; 7–solzul osului temporal; 8–apofiza mastoidiană a osului temporal; 9–orificiul auditiv extern; 10–arcada zigomatică; 11–mandibula; 12–orificiul mental; 13–maxila; 14–osul zigomatic; 15–osul lacrimal; 16–osul nazal; 17–aripa mare a osului sfenoid; A–sutura coronară; B–sutura lambdoidă; C–sutura scuamoasă.

Craniul este format din 22 de oase. Deosebim craniul cerebral (neurocraniul) şi cel facial (visceral).

Craniul cerebral este format din 8 oase, dintre care două sunt pare (parietal, temporal) şi patru impare (frontal, etmoid, sfenoid, occipital).

O s u l f r o n t a l este situat în partea anterioară a cutiei craniene. El constă din solz, două porțiuni orbitale şi una nazală. Solzul este partea ventrală care formează fruntea. Pe fața anterioară a solzului se află două proeminențe frontale (tuberculii frontali). Inferior de ele se află marginile (arcadele) supraorbitale, între care se găseşte o mică adâncitură de formă ovală, numită glabela.

Marginile supraorbitale continuă lateral prin apofizele zigomatice, iar medial, împreună cu glabela, formează porțiunea nazală a osului frontal. Porțiunea nazală prezintă incizura nazală, care se termină cu o apofiză ascuțită – spina nazală a osului frontal.

Pe marginile supraorbitale, lângă partea nazală a osului frontal este incizura supraorbitală, uneori orificiul supraorbital. Lateral marginile supraorbitale continuă cu apofiza zigomatică. În corpul osului frontal se află sinusul frontal, care comunică cu cavitatea nazală.

O s u l o c c i p i t a l formează peretele posterior – inferior al cutiei craniene. El este format din corp (partea bazilară), solz şi două părți laterale, care înconjoară marea gaură occipitală. Partea bazilară este situată anterior de marea gaură occipitală şi concreşte cu corpul osului sfenoid. Pe fața inferioară a părților laterale se află condilii occipitali, cu o suprafață articulară.

Solzul (scuama) osului occipital este situat posterior de marea gaură occipitală. Fața externă este convexă, iar pe linia mediană a ei se evidențiază protuberanța occipitală externă, de-a curmezişul ei trec linia nucală superioară şi cea nucală inferioară, iar în jos – creasta occipitală externă. Pe fața internă a solzului se află proeminența occipitală internă, unde prin încrucişarea şanțurilor largi ale sinusurilor venoase (transversal şi sagital) se formează eminența cruciformă.

O a s e l e p a r i e t a l e au formă aproximativ pătrată, sunt situate în partea superioară şi laterală a craniului. Fața externă este convexă, în centrul ei se află eminența parietală – o porțiune ceva mai bombată. Fața internă a osului este concavă, are numeroase

şanțuri pentru vasele sangvine şi impresiunile circumvoluțiunilor cerebrale.

O a s e l e   t e m p o r a l e sunt situate pe părțile latero-inferioare ale cutiei craniene. La ele distingem următoarele porțiuni: solzul, partea timpanică şi stânca. Solzul este partea cea mai subțire şi mai mare a osului temporal, situat în regiunea superioară a lui, are o formă semicirculară. Pe solz se profilează apofiza zigomatică, orientată anterior, care se uneşte cu osul zigomatic. Sub baza ei se află o fosetă articulară şi un tubercul pentru articularea cu mandibula.

Porțiunea timpanică este mai mică decât celelalte, mărgineşte orificiul auditiv extern. Fața ei inferioară este în raport cu baza apofizei stiloide.

Stânca (piramida) are forma unei piramide triunghiulare cu trei fețe: anterioară, posterioară şi inferioară. Primele două sunt orientate spre cavitatea craniană, iar a treia – spre partea externă a bazei craniene. Pe fața posterioară se află conductul auditiv intern, pe unde trec nervul facial şi cel vestibulo-cohlear. De la fața inferioară a piramidei porneşte apofiza stiloidă. În stânca osului temporal se află cavitatea timpanică şi labirintul osos. Posterior de orificiul auditiv extern este situată apofiza mastoidiană, palpabilă sub piele. Cavitatea timpanică comunică cu alveolele pneumatice ale apofizei mastoidiene, de asemenea cu nazofaringele prin tuba auditivă.

O s u l   s f e n o i d este situat la baza neurocraniului şi se uneşte cu toate oasele acestuia, participă la formarea orbitei, foselor temporale şi infratemporale. Osul are următoarele părți: corpul, aripile mici, aripile mari şi apofizele pterigoide.

Corpul osului sfenoid are formă de cub, conține o cavitate – sinusul sfenoid, ce comunică cu cavitatea nazală. Pe fața superioară a lui se află o adâncitură, numită şaua turcească, unde este situată hipofiza. Posterior şaua turcească este limitată de o ridicătură – speteaza şeii.

Aripile mici sunt orientate lateral şi anterior de corpul osului sfenoid, participă la formarea orbitei. Aripile mari sunt orientate

lateral şi în sus de corpul osului sfenoid, iar faţa orbitală a lor formează peretele lateral al orbitei.

Apofizele pterigoide ale sfenoidului prezintă două lamele (medială şi laterală) paralele, care pornesc vertical de pe faţa inferioară a corpului. Intre ele se află fosa pterigoidă. Apofizele servesc drept loc de inserţie a muşchilor pterigoidieni.

O s u l e t m o i d se află în partea anterioară a bazei cutiei craniene, între oasele frontale şi sfenoid. El este format din lama ciuruită, lama perpendiculară şi labirintul etmoid. Lama ciuruită formează plafonul cavităţii nazale. Ea este străbătută de un număr mare de orificii, prin care trec fibrele nervilor olfactivi. Pe linia mediană a lamei ciuruite în cavitatea craniană se înalţă creasta de cocoş, care inferior, spre cavitatea nazală, se prelungeşte în lama perpendiculară. Ultima participă la formarea septului nazal împreună cu vomerul. Labirintul etmoid este format din lame osoase subţiri, orientate în diferite direcţii, care alcătuiesc celule osoase pneumatice ce conţin aer şi comunică între ele şi cu cavitatea nazală. Pe faţa medială a fiecărui labirint sunt situate cornetele nazale – superior şi mediu, între care se află meatul nazal superior.

Craniul facial este situat în partea anterioară. El este constituit din 14 oase, dintre care numai două sunt impare (mandibula şi osul hioid), iar celelalte sunt pare (maxila, osul zigomatic, lacrimalul, cornetul nazal inferior, osul nazal şi osul palatin).

M a x i l a ocupă o poziţie centrală. Este alcătuită din corp şi patru apofize. Corpul conţine un sinus pneumatizat voluminos (sinus maxilar Highmore), care se deschide în cavitatea nazală. Pe faţa anterioară există o gropiţă – fosa canină, deasupra căreia se află orificiul infraorbital, ce continuă cu canalul omonim. Faţa superioară a corpului formează peretele inferior al orbitei, iar cea nazală – peretele lateral al cavităţii nazale. Pe acest perete se fixează un os mic – cornetul nazal inferior. Dintre cele patru apofize, ce pornesc de la corp, două frontale se unesc cu osul frontal, iar două zigomatice – cu osul zigomatic. Apofizele palatine, împreună cu oasele palatine,

ce aderă la ele posterior, formează palatul dur (cerul gurii). Apofiza alveolară are opt alveole de fiecare parte, pentru rădăcinile dinților.

O s u l z i g o m a t i c este cel mai rezistent os al craniului facial. El are trei apofize: frontală, temporală şi maxilară, numite după oasele cu care se sudează. Oasele zigomatice contribuie la formarea pereților orbitei, iar împreună cu apofizele zigomatice ale oaselor temporale formează arcadele zigomatice.

O s u l p a l a t i n este alcătuit din două lamele – una verticală, care intră în componența peretelui lateral al cavității nazale, şi alta orizontală, care formează porțiunea posterioară a palatului dur.

O s u l n a z a l formează rădăcina nasului. Marginea liberă delimitează apertura piriformă a cavității nazale.

V o m e r u l prezintă o lamă osoasă, orientată în plan median. El se sudează cu oasele sfenoid, etmoid, palatin şi maxila.

O s u l l a c r i m a l constituie o lamă subțire ce intră în componența peretelui medial al orbitei. El este cel mai mic dintre oasele craniului facial.

C o r n e t u l n a z a l inferior este fixat pe partea inferioară a peretelui lateral al cavității nazale.

M a n d i b u l a prezintă porțiunea inferioară a craniului facial. Ea posedă corp şi două ramuri. Corpul mandibulei are formă de potcoavă, cu convexitatea orientată anterior. Pe linia mediană a feței externe se află protuberanța mentală. Pe marginea superioară a corpului se află apofiza alveolară a mandibulei cu 16 alveole dentare.

Ramurile mandibulei se unesc cu corpul sub un unghi, formând unghiul mandibulei. Ramurile se termină cu două perechi de apofize, dintre care cea anterioară (apofiza coronoidă) serveşte ca loc de inserție a muşchilor temporali, iar cea posterioară (apofiza articulară) are cap cu o fată articulară şi col şi se articulează cu osul temporal.

O s u l h i o i d e situat între mandibulă şi laringe, în partea anterioară a gâtului, suspendat de baza craniului prin muşchi şi ligamente. Osul hioid în formă de potcoavă, este constituit din corp şi două perechi de apofize: coarnele mari şi coarnele mici.

Craniul în ansamblu

Oasele scheletului capului, unindu-se între ele imobil şi tenace (cu excepția mandibulei), formează craniul în ansamblu. Oasele craniului cerebral alcătuiesc cutia craniană, iar cele ale porțiunii viscerale în mare măsură redau aspectul exterior al feței.

La craniul cerebral distingem partea superioară (bolta craniană sau calvaria) şi cea inferioară – baza craniului.

Bolta craniană este formată din solzul osului frontal, oasele parietale, solzul oaselor temporale, osul occipital şi parțial din aripile mari ale osului sfenoid. Fața externă a bolții craniene este relativ netedă, iar pe cea internă se observă o serie de şanțuri, adâncituri şi proeminențe osoase, care reproduc conturul encefalului.

Baza craniului are o față externă (exobaza) şi una internă (endobaza). *Endobaza* (Fig. 4) devine accesibilă numai după deschiderea cavității craniene, prin secționarea orizontală şi înlăturarea bolții. Pe endobază se deosebesc trei fose craniene sub formă de adâncituri: anterioară, medie şi posterioară.

Fosa craniană anterioară este formată din porțiunile orbitale ale osului frontal, lama ciuruită a osului etmoid şi aripile mici ale sfenoidului. În centrul porțiunii anterioare a acestei fose proemină creasta de cocoş. Fosa craniană medie este separată de cea posterioară prin muchia superioară a piramidei osului temporal şi speteaza şeii turceşti. Fosa craniană posterioară o formează aproape complet osul occipital. În centrul fosei este marea gaură occipitală.

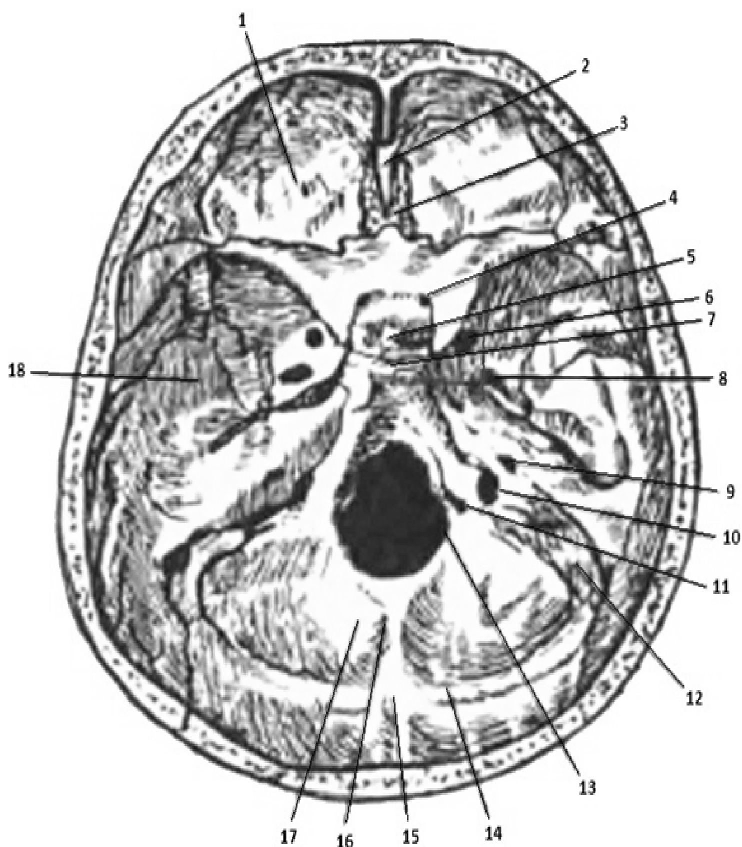


Fig. 4. Endobaza craniului.
1–fosa craniană anterioară; 2–creasta de cocoș; 3–lama ciuruită a osului etmoid; 4–canalul optic; 5–șaua turcească; 6–orificiul rotund; 7–speteaza șeii turcești; 8–orificiul oval; 9–orificiul auditiv intern; 10–orificiul spinos; 11–canalul nervului hipoglos; 12–șanțul sinusului sigmoid; 13–marea gaură occipitală; 14–șanțul sinusului transversal; 15–protuberanța occipitală internă; 16–creasta occipitală; 17–fosa craniană posterioară; 18–fosa craniană medie.

Pe partea externă a bazei craniene – *exobaza* (Fig. 5), se evidențiază coanele, apofizele pterigoide ale osului sfenoid, orificiul extern al canalului carotid, apofizele stiloide şi mastoidiene, condilii osului occipital şi alte formațiuni.

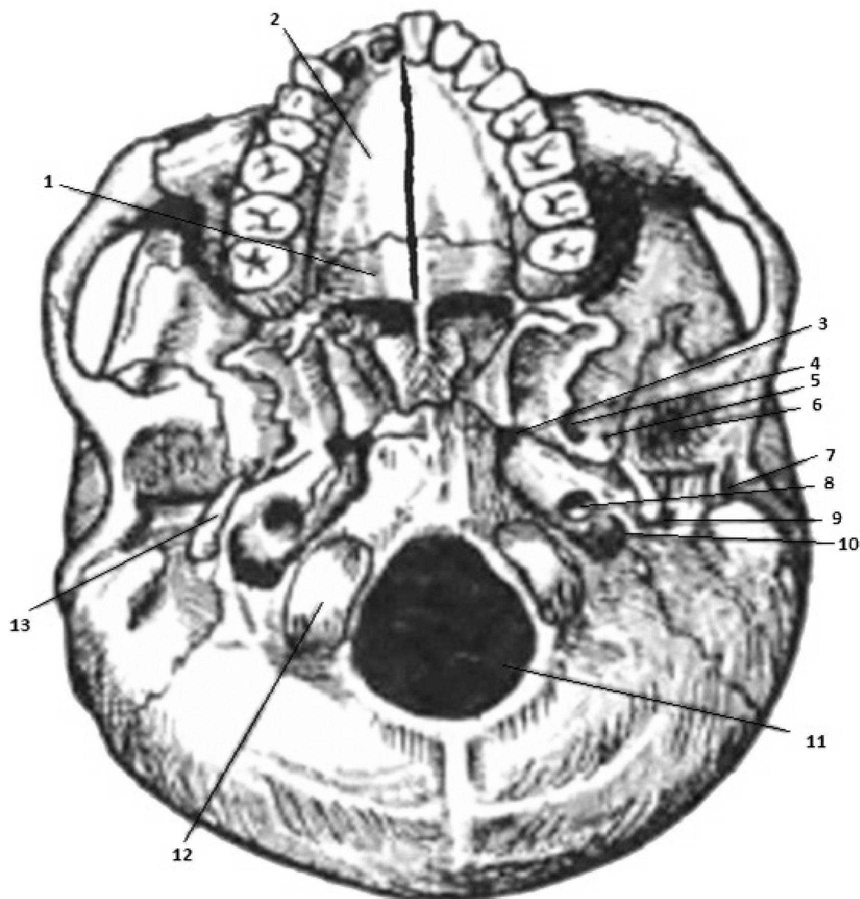


Fig. 5. Exobaza craniului.
1–lama orizontală a osului palatin; 2–apofiza palatină a maxilei; 3–orificiul rupt; 4–orificiul oval; 5–orificiul spinos; 6–fosa mandibulară; 7–orificiul auditiv extern; 8–orificiul carotid extern; 9–orificiul stilomastoidian; 10–orificiul jugular; 11–marea gaură occipitală; 12–condilul osului occipital; 13–apofiza stiloidă a osului temporal.

Pe craniul facial se observă două orbite, cavitatea nazală şi bucală, fosele temporale, infratemporale, pterigopalatine, precum şi palatul dur.

O r b i t a asigură suportul şi protecţia globului ocular. Ea are forma unei piramide cu baza orientată anterior şi alcătuită din patru pereţi: superior, inferior, medial şi lateral. În fundul orbitei se află fisura orbitală superioară, iar în unghiul extern se găseşte fisura orbitală inferioară, care comunică cu fosa pterigopalatină. Fisura orbitală superioară şi canalele optice se deschid în fosa craniană medie, iar canalul nazolacrimal – în cavitatea nazală.

C a v i t a t e a n a z a l ă ocupă o poziţie centrală în craniul facial. Anterior se află apertura piriformă, iar posterior – două coane.

În adâncul cavităţii se observă septul nazal osos, format din vomer şi lama perpendiculară a osului etmoid. Acest sept împarte cavitatea nazală în două jumătăţi. Prin intermediul a trei cornete nazale (superior, mediu şi inferior), cavitatea nazală este divizată în trei meaturi nazale: superior, mediu şi inferior.

În meatul superior se deschide sinusul sfenoid, în cel mijlociu – sinusul frontal şi sinusul maxilar (Highmore), iar în meatul inferior se deschide canalul nazolacrimal. Concomitent, în meatul mediu şi cel superior se deschid celulele labirintului osului etmoid.

C a v i t a t e a b u c a l ă dispune numai de trei pereţi osoşi. Peretele superior este alcătuit din palatul dur (oasele palatine şi apofizele palatine ale maxilei; iar pereţii anterior şi lateral sunt reprezentaţi de apofizele alveolare ale mandibulei, maxilei şi dinţi.

F o s a t e m p o r a l ă este formată din porţiunile laterale ale craniului, mărginită spre exterior de arcul zigomatic, iar în jos trece în fosa infratemporală. În adâncul fosei infratemporale se află fosa pterigopalatină, care are formă de pâlnie.

Punctele de rezistenţă a craniului. Particularităţile morfologice şi arhitectura oaselor craniului cu proeminenţele, liniile, crestele şi zonele slabe determinate de tracţiunile musculare formează sistemul punctelor de rezistenţă ai craniului, ce sunt menite de a opune rezistenţă acţiunii factorilor traumatizanţi. Datorită lor se micşorează cu mult forţa de acţiune mecanică, pe care o suportă craniul în caz de lovituri, sărituri, precum şi la practicarea unor probe sportive (boxul, fotbalul, etc.).

La nivelul viscerocraniului se deosebesc patru puncte de rezistență. Trei din ele se sprijină în apofiza alveolară a maxilei, trecând în sus spre oasele craniilor cerebral şi facial. Al patrulea coincide cu locurile mai îngroşate ale mandibulei.

Punctul anterior sau frontal în partea inferioară se sprijină pe apofiza alveolară a maxilei din regiunea dinților canini, iar în partea superioară se prelungeşte prin apofizele frontale ale maxilei spre porțiunile nazale ale osului frontal.

Punctul mijlociu sau zigomatic începe de la apofiza alveolară a maxilei din regiunea dinților molari, se îndreaptă în sus spre osul zigomatic, care, la rândul său, se uneşte cu apofizele zigomatice ale oaselor frontal şi temporal. Acest punct de rezistență se evidențiază cel mai mult şi este foarte puternic.

Punctul posterior sau pterigopalatin este alcătuit din apofiza pterigoidă a osului sfenoid şi lama perpendiculară a osului palatin. La el aderă partea posterioară a apofizei alveolare a maxilei şi tuberculul maxilar.

Punctul mandibular prezintă o îngroşare a corpului mandibulei, care se sprijină pe alveolele dentare şi se prelungeşte de-a lungul acestui os spre capul şi gâtul mandibulei.

Toate punctele repartizează uniform între oasele craniului cerebral presiunea exercitată de către mandibulă în timpul masticației.

Particularitățile de vârstă şi sex ale craniului

Cutia craniană dispune de anumite particularități, în funcție de vârstă şi sex. La nou-născuți craniul conține porțiuni cartilaginoase între oasele bazei craniului, sinusurile pneumatice nu sunt dezvoltate, tuberculii şi apofizele proemină puțin, dinții lipsesc, maxila şi mandibula sunt slab dezvoltate. Însuşi craniul are dimensiuni reduse în porțiunea facială şi posedă fontanele.

Deosebim fontanelele frontală, occipitală şi laterale. Fontanela frontală are o formă romboidă, este situată pe linia medială a craniului, între oasele parietale şi frontal; dispare la sfârşitul primului an de viață. Fontanela occipitală este de formă triunghiulară şi se află

între oasele parietale şi osul occipital; dispare în decursul lunii a doua după naştere. Fontanelele laterale, câte două de fiecare parte – sfenoidală şi mastoidiană, se închid în primele luni după naştere. În regiunile fontanelelor creierul este acoperit cu o membrană conjunctivă, prin pielea căreia se poate lua pulsul arterelor cerebrale.

Dezvoltarea, creşterea şi configurația craniului se află în strânsă dependență de dezvoltarea creierului. Datorită dezvoltării intense a encefalului şi a organelor senzoriale, craniul cerebral este relativ mare şi-l depăşeşte cu mult pe cel facial (5:1). Capacitatea lui este de 385-450 cm^3. Oasele sunt subțiri, netede şi mlădioase în regiunea bolții craniului, tuberculii parietali proemină mai vădit.

Suturile craniului se formează la 3-5 ani după naştere. Modificările de vârstă ale craniului la copii constau în creşterea şi contopirea centrelor de osificare. După erupția dinților, craniul facial începe să crească mai rapid decât cel cerebral, ceea ce are drept urmare modificarea considerabilă a proporțiilor celor două părți ale craniului.

Creşterea craniului încetează la vârsta de 23-25 de ani, iar modificările lui vor continua până la senescență. La oamenii bătrâni oasele devin mai subțiri, mai uşoare şi substanța lor spongioasă devine mai poroasă, deoarece are loc procesul de resorbție a țesutului osos. Urmare a edentației se resorb marginile dentare ale apofizelor alveolare, iar înălțimea părții faciale scade considerabil şi din nou începe să predomine porțiunea cerebrală a craniului.

Craniul masculin în medie este mai mare decât cel feminin, pe el sunt bine pronunțate locurile de inserție a muşchilor şi marginile supraorbitale. Adeseori deosebirile de sex nu sunt vădit pronunțate.

Forma craniului este supusă unor variații individuale. Sunt cunoscute trei forme principale ale craniului, în funcție de raportul procentual dintre diametrul transversal şi cel longitudinal: scurtă – *brahicefalică* (indicele mai mare de 80); intermediară – *mezocefalică* (indicele 79-76); lungă – *dolicocefalică* (indicele mai mic de 75).

Dimensiunile şi formele craniului sunt determinate după datele craniometriei – cu ajutorul unui sistem special de măsurare. Mai frecvent se apreciază indicii transversal, longitudinal şi înălțimea

craniului. Diametrul longitudinal se apreciază prin linia ce uneşte punctele proeminente ale oaselor frontal şi occipital; cel transversal – prin linia, ce uneşte punctele proeminente ale oaselor parietale, iar înălțimea se apreciază prin punctele cele mai depărtate dintre centrul bolții şi bazei craniene.

Forma craniului întrucât variază de la o rasă la alta sau chiar de la un etnos la altul. Însă aceasta nu justifică evidențiere a unor rase superioare sau inferioare.

Scheletul trunchiului

Scheletul trunchiului este constituit din oasele coloanei vertebrale şi oasele cutiei toracice.

Coloana vertebrală

Coloana vertebrală, sau şira spinării, constituie axul principal de susținere a întregului schelet al corpului şi este alcătuită din piese osoase care se numesc vertebre. La om deosebim 33–34 de vertebre, care urmează metameric una după alta. În structura coloanei vertebrale deosebim (Fig. 6) următoarele porțiuni: cervicală (7 vertebre), toracică (12), lombară (5), sacrală (5) şi coccigiană (4–vertebre). Vertebrele sacrale sunt sudate într-un singur os – sacrul, iar cele coccigiene – în osul coccigian (coccis). De aceea la un om matur coloana vertebrală constituie 24 de vertebre separate, osul sacru şi coccisul.

Toate vertebrele, în afară de primele două cervicale, au un principiu unic de structură. Fiecare vertebră este alcătuită din corp, orientat anterior, arc, care se află posterior de corp, şi apofize.

Prin însumarea tuturor orificiilor vertebrale se constituie canalul vertebral, în care este adăpostită măduva spinării. Corpul şi arcul delimitează orificiul vertebral.

Corpul vertebrei are forma unui segment cilindric, unde la exterior deosebim o lamelă osoasă compactă, iar în interior substanță osoasă spongioasă. Corpul dispune de două fețe intervertebrale – superioară şi inferioară, prin care vertebrele vin în contact una cu

alta prin intermediul unui disc intervertebral. Porțiunea centrală a corpului are o formă concavă, iar marginile lui puțin proemină.

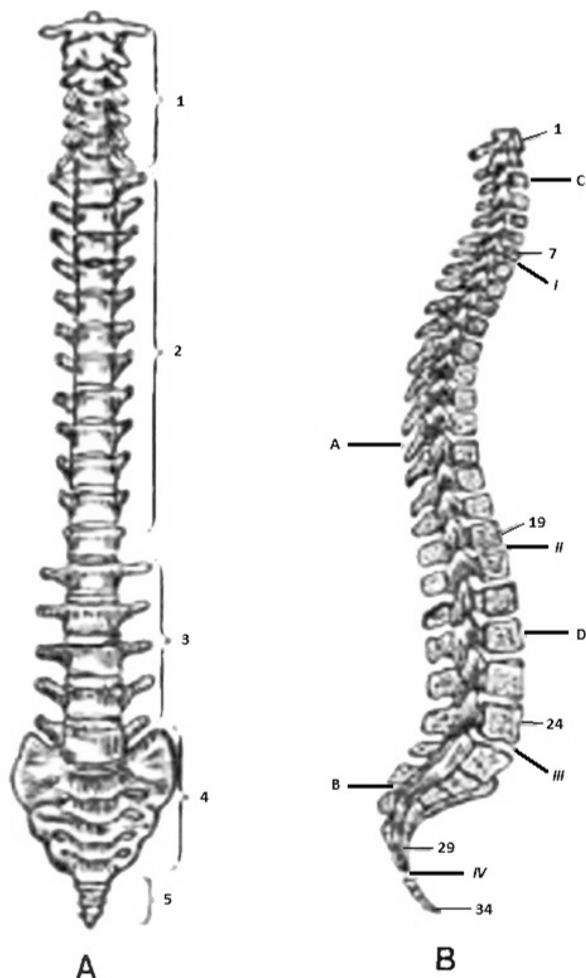


Fig. 6. Coloana vertebrală.

A – aspect anterior: 1–vertebrele cervicale; 2–vertebrele toracice; 3–vertebrele lombare; 4–sacrul; 5–coccisul;

B – secțiune medială prin coloana vertebrală: I, II, III, IV–limitele între regiunile coloanei vertebrale; a–cifoza toracică; b–cifoza sacrală; c–lordoza cervicală; d–lordoza lombară; 1, 7, 19, 24, 29, 34–numerotația vertebrelor.

Arcul vertebrei se uneşte de corp prin doi pedunculi, care au pe marginile superioară şi inferioară câte o incizură. Incizurile a două vertebre formează un orificiu intervertebral, prin care trec nervii spinali şi vasele sangvine.

De la arcul vertebrei pornesc şapte apofize. Una, impară, orientată posterior, numită apofiză spinoasă, şi două orientate lateral, numite apofize transversale, care servesc pentru inserția ligamentelor şi a muşchilor. Pe părțile laterale ale arcului se află. Câte două apofize articulare superioare şi două apofize articulare inferioare. Apofizele articulare sunt înzestrate cu câte o suprafață articulară de formă plană, pentru articularea cu apofizele vertebrelor adiacente.

Vertebrele fiecărui segment al coloanei vertebrale diferă ca dimensiuni, formă şi lungime a apofizelor. Acest fapt este determinat de particularitățile mişcărilor şi de solicitările pe care le suportă.

Vertebrele cervicale. Începând cu a doua vertebră, ele au un corp mic, orificiul vertebral este relativ mare, iar apofiza spinoasă este bifidă şi relativ scurtă, cu excepția apofizei vertebrei VII. Apofizele lor VI şi transversale au la baza câte un orificiu mic. Aceste orificii prin suprapunere formează un canal prin care trec vasele spre encefal. Vârfurile apofizelor transversale posedă doi tuberculi: anterior şi posterior. Tuberculul anterior al vertebrei VI poartă denumirea de tubercul carotid, anterior de care trece artera carotidă comună. Vertebrele cervicale I şi II (Fig. 7) se deosebesc de celelalte vertebre.

Prima vertebră cervicală se numeşte atlas, are o formă inelară şi lipsită de corp. La ea deosebim arcul anterior, arcul posterior şi două mase laterale. Pe partea centrală a fiecărui arc se află câte un tubercul – anterior şi posterior.

Pe fața posterioară a arcului anterior se află o fosă articulară pentru articulația cu apofiza odontoidă a vertebrei cervicale II. Masele laterale dispun de două fose articulare: superioară – pentru articulația cu craniul şi cea inferioară – pentru articulația cu vertebra II.

A doua vertebră cervicală se numeşte axis, sau epistrofeu. Partea superioară a corpului are o apofiză expusă în sus, numită odontoidă,

sau dintele axisului, în jurul căruia se roteşte atlasul împreună cu craniul. Pe fața anterioară a apofizei odontoide se află o suprafață articulară, corespunzătoare fosei articulare a arcului anterior al atlasului. În locul apofizelor articulare superioare de o parte şi alta a dintelui axial se află fețele articulare mai bombate.

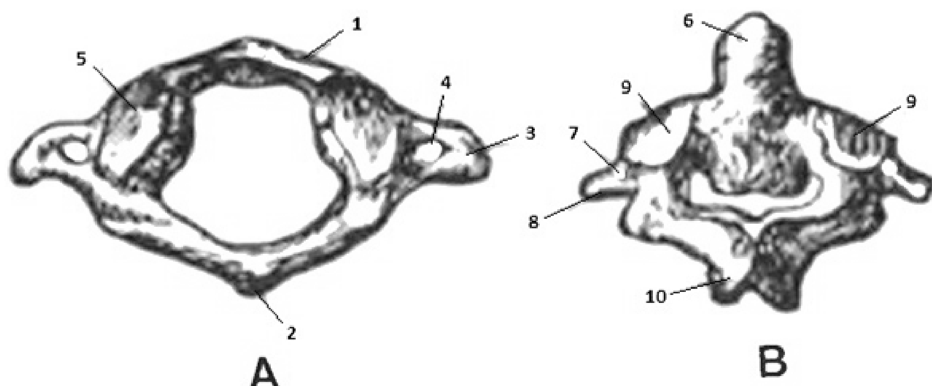


Fig. 7. Atlasul (A), privit de sus, și axisul – vertebra cervicală II (B), privită din spate:
1–arcul anterior; 2–tuberculul posterior; 3 și 8–apofizele transversale; 4 și 7–orificiile transversale; 5–fosa articulară superioară; 6–apofiza odontoidă; 9–fețele articulare superioare; 10–apofiza spinoasă.

Vertebra VII cervicală are bine dezvoltată apofiza spinoasă, care proemină sub piele. Această apofiză poate fi uşor palpată, servind ca punct de reper la enumerarea vertebrelor. Vertebra VII cervicală se mai numeşte vertebră proeminentă.

Vertebrele toracice (Fig. 8) se unesc cu coastele. Deoarece coastele de obicei se articulează cu două vertebre vecine, la majoritatea vertebrelor toracice sunt câte două semifosete costale: una pe marginea superioară a corpului, iar alta – pe cea inferioară. La unirea a două vertebre vecine ambele semifosete formează o fosetă costală completă, pentru articularea cu capul coastei. Excepție face prima vertebră toracică, care pe marginea superioară posedă o fose-

tă completă pentru capul primei coaste, iar pe marginea inferioară – o semifosetă pentru a doua coastă. Pe corpul ultimelor vertebre toracice (XI–XII) există numai câte o fosetă completă pentru articularea cu coastele respective. Pe apofizele transversale există fețe articulare pentru articularea cu tuberculul costal. Corpurile vertebrelor toracice sunt mai voluminoase. Apofizele spinoase sunt îndreptate posterior şi în jos, parțial se suprapun. Aceste particularități structurale contribuie la micşorarea mobilității segmentului toracic al coloanei vertebrale.

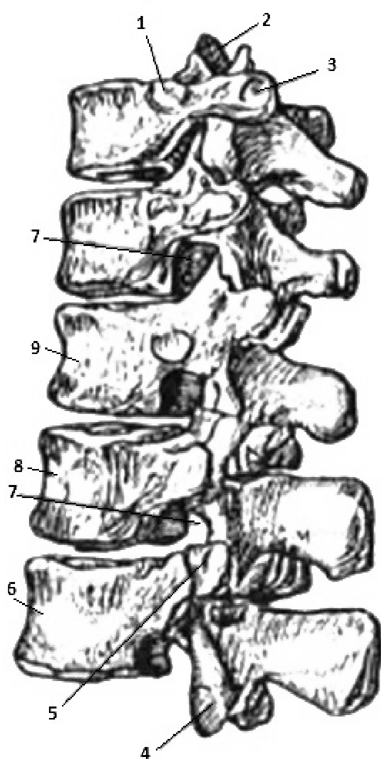


Fig. 8. Ultimele vertebre toracice și primele vertebre lombare (aspect lateral).
1–semifoseta articulară costală; 2–apofiza articulară superioară; 3–foseta costală a apofizei transversale a vertebrei toracice X; 4–apofiza articulară inferioară; 5–apofiza transversală; 6–corpul vertebrei lombare II; 7–orificiile intervertebrale; 8–prima vertebră lombară; 9–vertebra toracică XII.

Vertebrele lombare (Fig. 8) se disting prin corpul lor masiv, adoptat unor sarcini majore. Apofizele spinoase sunt turtite lateral, relativ groase şi orientate aproape orizontal. Apofizele articulare sunt dispuse în plan sagital. La cele superioare distingem un tuber-

cul mic, numit apofiză mamelară. Apofizele transversale sunt lungi, situate în plan cvasifrontal.

Sacrul (Fig. 9) e format prin contopirea celor cinci vertebre sacrale. Are formă triunghiulară, cu baza orientată în sus şi vârful în jos. Marginea anterioară a bazei, împreună cu corpul ultimei vertebre lombare, formează o proeminență, numită promontoriu. Pe părțile laterale ale sacrului se află suprafețele articulare auriculare, care articulează cu oasele coxale. Fața anterioară sau pelviană este concavă şi netedă. Pe ea se observă urmele sudării corpurilor vertebrale sub aspectul unor linii transversale, la capetele cărora se găsesc patru perechi de orificii sacrale pelviene.

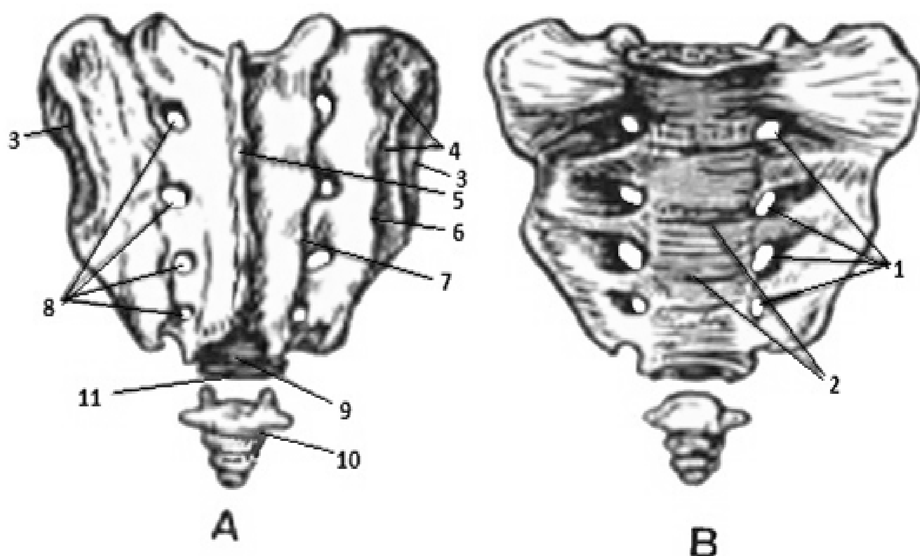


Fig. 9. Sacrul și coccisul.
A–aspect posterior; B–aspect anterior;
1–orificiile anterioare (pelviene); 2–fața anterioară (pelviană); 3–fața articulară auriculară; 4–porțiunea laterală a sacrului; 5, 6 și 7–crestele pe fața posterioară a sacrului; 8–orificiile posterioare (dorsale); 9–hiatul sacral; 10–coccisul; 11–vârful sacrului.

Fața posterioară este convexă şi prezintă numeroase proeminențe. În centrul ei se ridică creasta sacrală mediană, paralel căreia se află două creste intermediare şi două creste laterale. Între crestele intermediare şi cele laterale există patru perechi de orificii sacrale dorsale. Canalul sacral este o continuare a canalului coloanei vertebrale care în partea inferioară se îngustează mult şi se termină cu hiatul sacral. La bărbați sacrul este mai lung, mai îngust şi mai concav decât la femei.

Coccisul este alcătuit prin contopirea vertebrelor coccigiene. Prima vertebră coccigiană este cu mult mai voluminoasă, pe fața ei superioară are o fațetă pentru articularea cu ultima vertebră sacrală.

Scheletul toracelui

Cutia toracică, sau coşul pieptului, este formată din segmentul vertebral toracic, stern şi coaste (Fig. 10).

Sternul este un os plat impar, situat în partea anterioară a cutiei toracice. El prezintă trei porțiuni: manubriumul, corpul şi apofiza xifoidă.

M a n u b r i u m u l reprezintă partea superioară a sternului şi se articulează cu corpul,formând un unghi, numit unghiul sternului. Pe marginea superioară se află incizura jugulară, iar pe părțile laterale – incizurile claviculare, unde sternul se articulează cu claviculele. Sub incizurile claviculare sunt situate adâncituri rugoase pentru cartilajele primei perechi de coaste.

La femeie sternul este relativ mai scurt decât la bărbat. La nounăscuți sternul este cartilaginos, iar după 30 de ani începe să se calcifice, osificându-se deplin la bătrâni.

Coastele sunt oase lungi pare, în număr de 12 perechi,curbate şi puțin turtite. Coasta este formată din corp şi două extremități – posterioară şi anterioară. Corpul coastei are formă de lamă cu o față externă (convexă) şi alta internă (concavă), cu o margine superioară şi alta inferioară. Pe fața internă aproape de marginea inferioară există un şanț, pe care trec vasele sangvine şi nervii intercostali.

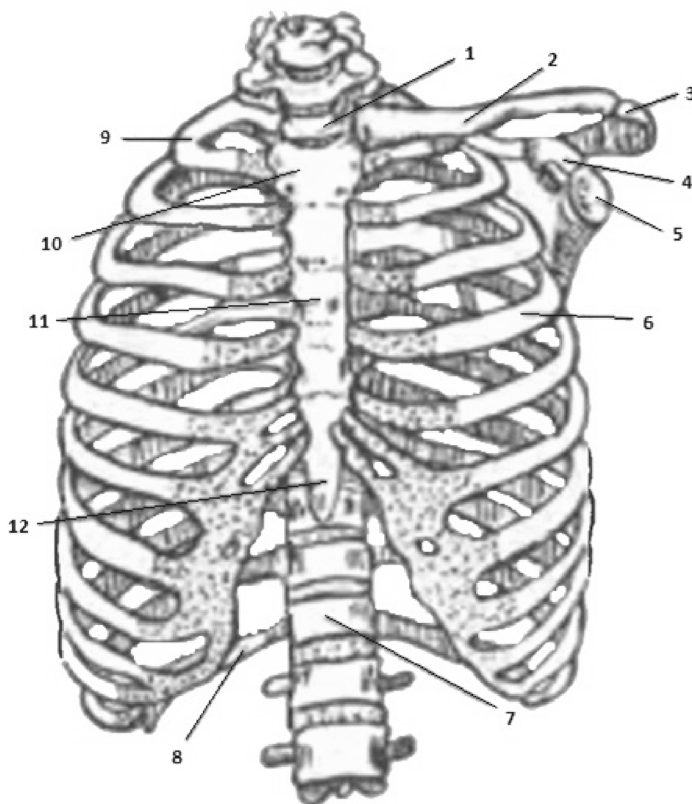


Fig. 10. Scheletul toracelui.
1–prima vertebră toracică; 2–clavicula; 3–apofiza acromială a scapulei; 4–apofiza coracoidă a scapulei; 5–fosa articulară glenoidală; 6–coasta IV; 7–vertebra toracică; 8–coasta XII; 9–prima coastă; 10–manubriumul sternului; 11–corpul sternului; 12–apofiza xifoidă.

Extremitatea posterioară a coastei posedă cap cu o suprafață articulară pentru unirea cu corpul vertebrei. După capul coastei urmează o porțiune mai îngustă, numită colul coastei, posterior de care proemină tuberculul costal pentru articulare cu apofizele transversale al vertebrelor I–X. Ultimele două coaste se articulează numai prin intermediul capului. Limita dintre corp şi extremitatea posterioară formează unghiul costal.

Extremitatea anterioară se prelungeşte printr-o porţiune cartilaginoasă. Primele şapte perechi de coaste se unesc prin cartilaj direct cu sternul, numindu-se coaste adevărate. Cartilajul coastelor VIII, IX şi X trece consecutiv nemijlocit în cel al coastei VII, formând astfel arcul costal. Aceste trei perechi de coaste se numesc false. Extremităţile anterioare ale ultimelor perechi de coaste (XI-XII) se termină liber în muşchii abdomenului şi se numesc coaste flotante.

Lungimea coastelor creşte începând de la prima până la a şaptea, apoi descreşte de la a opta până la ultima coastă. Prima coastă are forma unei potcoave şi este dispusă în plan orizontal.

Scheletul membrului superior

Particularităţile anatomice şi funcţionale ale membrelor superioare s-au dezvoltat datorită muncii. Scheletul lor reprezintă o serie de oase de diferite forme, unite prin intermediul articulaţiilor şi al ligamentelor. Scheletul membrului superior este format din două porţiuni: centura scapulară şi membrul superior liber.

Centura scapulară este constituită din două oase: clavicula şi scapula (Fig. 11). Scheletul membrului superior liber este format din scheletul braţului, antebraţului şi mâinii.

Clavicula este un os tubular îndoit în formă de litera „S”, care este aşezat orizontal în partea antero-superioară a cutiei toracice. Prezintă un corp şi două extremităţi: medială sau sternală şi laterală sau acromială. Osul se află nemijlocit sub piele şi poate fi uşor palpat. Clavicula uneşte membrul superior liber cu scheletul trunchiului, reţine apropierea umărului de cutia toracică.

Scapula, sau omoplatul, este un os plat, de formă triunghiulară. Osul are două feţe: anterioară şi posterioară, trei margini: laterală, medială şi superioară, şi trei unghiuri: superior, lateral şi inferior. Faţa anterioară (fosa subscapulară) este alipită de partea posterioară a toracelui la nivelul coastelor II-VII.

Pe faţa posterioară a scapulei este dispusă o creastă transversală, numită spina scapulei, care se îndreaptă lateral şi în sus,

terminându-se cu o apofiză, numită acromion. Ea împarte fața posterioară în două fose: supraspinoasă şi infraspinoasă.

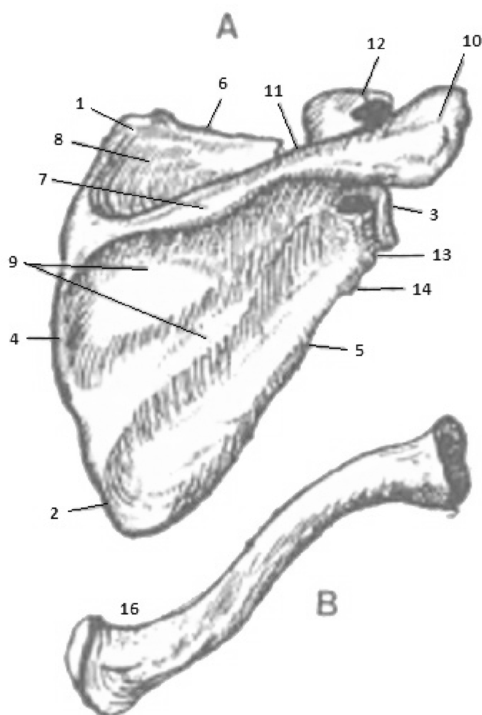


Fig. 11. Oasele centurii scapulare.

A–scapula dreaptă (aspect posterior); **B–clavicula dreaptă** (fața inferioară);

1–unghiul medial; 2–unghiul inferior; 3–unghiul lateral; 4–marginea medială; 5–marginea laterală; 6–marginea superioară; 7–spina scapulei; 8–fosa supraspinoasă; 9–fosa infraspinoasă; 10–acromionul; 11–incizura scapulei; 12–apofiza coracoidă; 13–colul; 14–tuberculul infraglenoidal; 15–extremitatea sternală şi 16–acromială a claviculei.

Unghiul lateral al scapulei prezintă o îngroşare ce posedă o față articulară, numită glenoidala, pentru articularea cu capul humerusului. Acest unghi este separat de restul masei osului printr-un col slab marcat, deasupra şi dedesubtul căruia se observă tuberculul supraglenoidal şi tuberculul infraglenoidal. Pe marginea superioară a omoplatului se evidențiază o incizură, de la care spre exterior pleacă apofiza coracoidă,îndoită anterior şi lateral.

Humerusul, sau **osul brațului** (Fig. 12), reprezintă un os tipic tubular lung, care are un corp (diafiza) şi două extremități (epifizele). Epifiza superioară (proximală) este îngroşată şi formează capul humerusului, care are o suprafață articulară sferică. Capul e separat

de tuberculii mare şi mic prin colul anatomic. Tuberculul mic este situat anterior, iar cel mare – lateral şi posterior. Printre aceşti tuberculi trece şanțul intertubercular. Porțiunea îngustată mai jos de tuberculi se numeşte col chirurgical. În partea inferioară ambii tuberculi trec în creste, iar creasta tuberculului mare continuă în tuberozitatea deltoidă.

Epifiza inferioară (distală) este turtită antero-posterior şi se termină cu condilul humerusului, care are o suprafață articulară pentru articulare cu oasele antebrațului. Segmentul medial al suprafeței articulare are o formă de scripete, numită trohleea humerusului, ce se articulează cu ulna, iar cea laterală de formă sferică, numită capitulul humerusului, ce se articulează cu radiusul. Deasupra trohleei, pe fața anterioară, se găseşte o gropiță, numită fosa c o r o n o i d i a n ă, iar pe fața posterioară se află o depresiune mai mare, numită fosa o l e c r a n i a n ă. Pe părțile laterale ale epifizei inferioare ale humerusului se află două proeminențe: epicondilul lateral şi epicondilul medial, care servesc pentru inserția muşchilor.

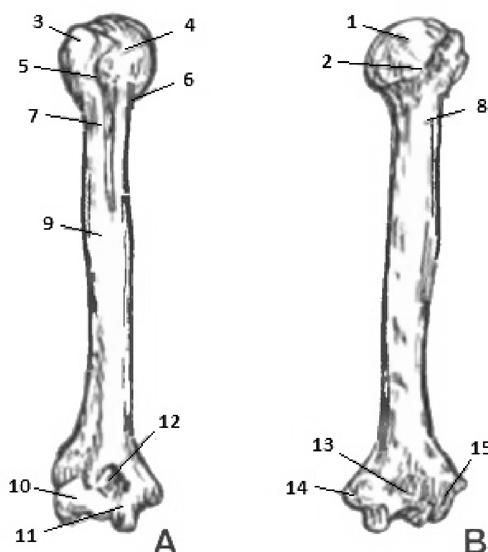


Fig. 12. Humerusul (drept).

A–aspect anterior;
B–aspect posterior;
1–capul; 2–colul anatomic;
3–tuberculul mic; 4–tuberculul mare; 5–șanțul intertubercular;
6–creasta tuberculului mare;
7–creasta tuberculului mic;
8–colul chirurgical;
9–tuberozitatea deltoidiană;
10–capitulul; 11–trohlea; 12–fosa coronoidă; 13–fosa olecraniană;
14–epicondilul medial;
15–epicondilul lateral.

Ulna (Fig. 13) ocupă o poziție medială pe antebrațul supinat, posedă un corp şi două extremități. Epifiza superioară este îngroşată şi pe ea se află incizura trohleară, menită pentru articulare cu trohleea humerusului. Epifiza proximală prezintă două apofize: una posterioară, numită olecran, al cărei cioc pătrunde în fosa o l e c r a n i a n ă a humerusului, şi alta anterioară, numită apofiza c o r o n o i d ă, care pătrunde în fosa coronoidiană a humerusului. Pe fața laterală a apofizei coronoide se află incizura radială, pentru articulare cu capul radiusului. Ceva mai jos de apofiza coronoidă se află tuberozitatea ulnei, unde se inseră muşchiul brahial.

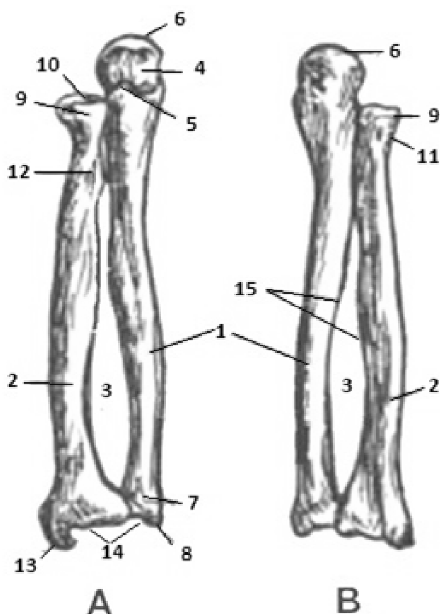


Fig. 13. Oasele antebrațului (din dreapta).
A–aspect anterior;
B–aspect posterior.
1–ulna; 2–radiusul; 3–spațiul interosos; 4–incizura semilunară; 5–apofiza coronoidă; 6–apofiza olecraniană; 7–capul ulnei; 8–apofiza stiloidă a ulnei; 9–capul radiusului; 10–foseta articulară; 11–colul radiusului; 12–tuberozitatea radială; 13–apofiza stiloidă a radiusului; 14–fața articulară carpiană; 15–marginile interosoase.

Corpul ulnei are o formă prismatică triunghiulară, cu trei fețe şi trei margini. Marginea orientată în spațiul interosos dinspre radius este mai pronunțată şi se numeşte margine interosoasă. Extremitatea inferioară formează un cap, cu circumferința articulară, pentru articulare cu radiusul. De la partea internă (medială) a capului ulnei deviază apofiza stiloidă. Ulna se poate pipăi sub piele pe tot traiectul ei.

Radiusul (Fig. 13) ocupă o poziție laterală pe antebrațul supinat. Pe epifiza superioară se află capul radiusului cu o depresiune mică plată – foseta articulară pentru articulare cu capitulul humerusului, iar pe margini este situată circumferința articulară pentru articulare cu incizura radială a ulnei. Mai inferior se află colul radiusului, iar mai jos de el este tuberozitatea radiusului, unde se inseră muşchiul biceps brahial. Corpul osului de asemenea are formă triunghiulară, cu o margine interosoasă, orientată spre ulna. Epifiza inferioară este cu mult mai voluminoasă ca cea superioară, este înzestrată cu suprafața articulară pentru articulare cu oasele carpiene şi ulna, precum şi apofiza stiloidă, situată lateral.

Scheletul mâinii (Fig. 14) reprezintă segmentul distal al membrului superior şi constă din 27 de oase mici, grupate în carp, metacarp şi falange.

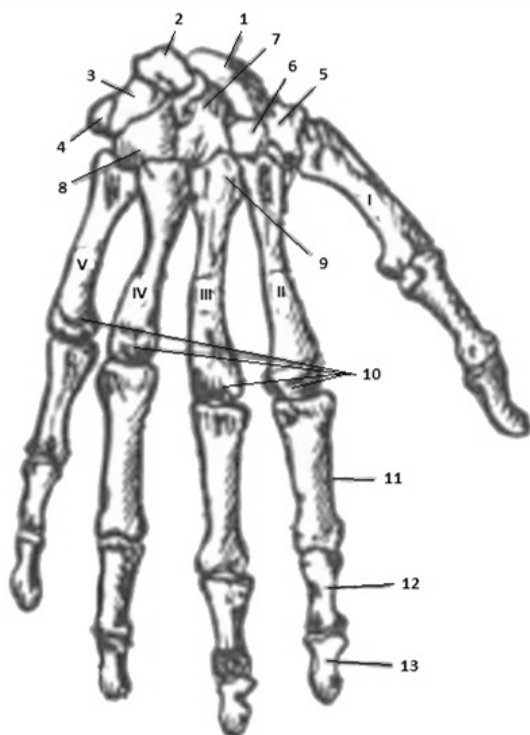


Fig. 14. Oasele mâinii drepte (fața dorsală).

1–osul navicular; 2–osul semilunar; 3–osul piramidal; 4–osul pisiform; 5–osul trapez; 6–osul trapezoid; 7–osul mare; 8–osul cu cârlig; 9–baza osului metacarpian III; 10–capetele oaselor metacarpiene II-V; 11–falanga bazală, medie (12) și distală (13); I-V–oasele metacarpiene.

Carpul este constituit din opt oase, aranjate în două rânduri, câte patru în fiecare. Primul rând (proximal) include următoarele oase, enumerate de la police: scafoidul, semilunarul, piramidalul şi piziformul. Aceste oase au fețe pentru articulare cu radiusul, precum şi fețe articulare pentru celelalte oase carpiene. Al doilea rând este format, lateral spre medial, de: trapez, trapezoid, capitatul şi osul cu cârlig. Aceste oase au fețe articulare pentru oasele din primul rând al carpului şi fețe articulare pentru oasele metacarpiene.

Denumirea oaselor carpiene corespunde în mare măsură cu propria lor formă. Suprafețele dorsale şi palmare ale fiecărui os nu sunt netede, întrucât pe ele se fixează ligamente. Osul piziform, care pare a fi în afara primului rând, poate fi palpat uşor sub piele şi se articulează numai cu osul piramidal.

Metacarpul este format din cinci oase tubulare scurte cu o singură epifiza adevărată şi se numesc respectiv: osul metacarpian I, III, IV şi V, începând de la police. Primul os metacarpian este mai gros, iar al treilea – cel mai lung. Oasele metacarpiene II-V sunt situate paralel într-un rând, formând între ele spatii interosoase; primul os metacarpian este puțin depărtat de celelalte. La fiecare os deosebim corpul, baza, care se uneşte cu oasele rândului distal al carpului, şi un cap, care se articulează cu falanga proximală a degetului respectiv. Baza primului os metacarpian are suprafață articulară în formă de şa, ce corespunde unei fete asemănătoare a osului trapez.

Falangele degetelor reprezintă oase tubulare scurte cu o singură epifiză veritabilă şi sunt situate consecvent unul după altul. Fiecare deget are trei falange: proximală, medie şi distală. La police lipseşte falanga medie. Prima falangă a fiecărui deget se articulează prin baza sa cu capul metacarpului corespunzător.

Scheletul membrului inferior

Scheletul membrelor inferioare s-a dezvoltat sub influența poziției verticale a corpului şi serveşte ca segment de sprijin în timpul locomoției. Aceste funcții determină majorarea masei oaselor.

Membrul inferior este alcătuit din centura pelviană şi oasele membrului inferior liber. Centura pelviană este formată dintr-un os plat– coxalul, ce serveşte Ia unirea oaselor membrului inferior liber cu scheletul trunchiului. Din componența membrului inferior liber fac parte: coapsa, gamba şi piciorul. Coapsa este formată dintr-un singur os – femurul, gamba este constituită din două oase paralele – tibia şi fibula, iar piciorul se împarte în trei părți: tars, metatars şi oasele degetelor.

Coxalul (Fig. 15) este un os plat, format la vârsta de 15–16 ani prin sudarea a trei oase: ilionul, ischionul şi pubisul. Corpurile acestor oase formează cavitatea acetabulară, care se află pe fața exterioară a coxalului, ce serveşte la articularea cu capul femurului. Ramurile pubisului şi ischionului delimitează gaura obturată.

Ilionul este constituit din corp, care participă la formarea fosei acetabulare, şi porțiunea superioară mai lată – aripa ilionului. Pe partea superioară aripa se termină cu o margine, numită creasta iliacă, iar la capătul anterior există două proeminențe: spina iliacă antero-superioară şi spina iliacă antero-inferioară. Aceste formațiuni pot fi palpate sub piele. Pe marginea posterioară a aripii de asemenea se găsesc două proeminențe: spina iliacă postero-superioară şi spina iliacă postero-inferioară. Sub spina iliacă postero-inferioară se află marea incizură ischiatică.

Pe partea posterioară a corpului ilionului se află suprafața auriculară pentru articularea cu sacrul. Fața internă a aripii osului este relativ neteda, concavă, numită fosă iliacă. Ea este delimitată de corpul ilionului prin linia arcuată. Pe fața externă a ilionului se observă trei linii gluteale semicirculare.

Pubisul dispune de corp şi două ramuri – superioară şi inferioară, unite între ele sub un unghi. La locul de trecere a ramurii superioare în cea inferioară se află fața simfiziară, care se articulează cu

fața similară a pubisului de partea opusă, formând simfiza pubiană. Ramurile inferioare ale oaselor pubiene, despărțindu-se una de alta, formează unghiul pubian.

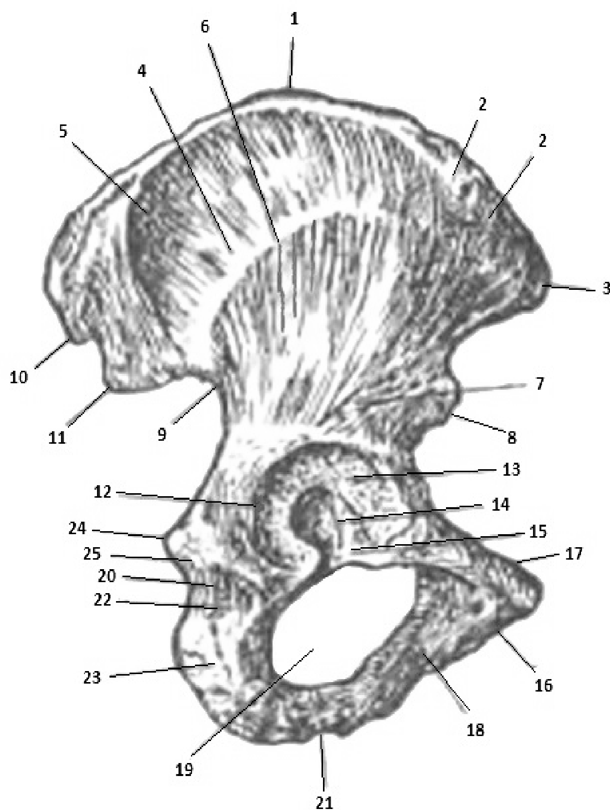


Fig. 15. Coxalul drept (fața externă).
1–osul iliac; 2–creasta osului iliac; 3–spina iliacă antero-superioară; 4–aripa osului iliac; 5–linia fesieră posterioară; 6–linia fesieră anterioară; 7–linia fesieră inferioară; 8–spina iliacă antero-inferioară; 9–incisura ischiadică mare; 10–spina iliacă postero-superioară; 11–spina iliaca postero-inferioară; 12–fosa acetabulară; 13–suprafața semilunară; 14–fosa și 15–incizura acetabulară; 16–osul pubis; 17 și 18–ramurile superioară și inferioară ale pubisului; 19–gaura obturată; 20–corpul ischionului; 21 și 22–ramurile superioară și inferioară ale ischionului; 23–tuberozitatea ischiadică; 24– spina ischiadică; 25–incizura ischiadică mică.

Ischionul se află în porțiunea postero-inferioară a coxalului. Osul dispune de un corp, care se prelungeşte în ramura ischionului ce se uneşte cu ramura osului pubian. În locul de trecere a corpului în ramura ischionului, pe fața inferioara, se evidențiază tuberozitatea ischiatică. Mai sus de acesta se află spina ischiatică, care delimitează incizura ischiatică mare de cea mică.

Femurul (Fig. 16) este cel mai lung şi voluminos os din schelet.

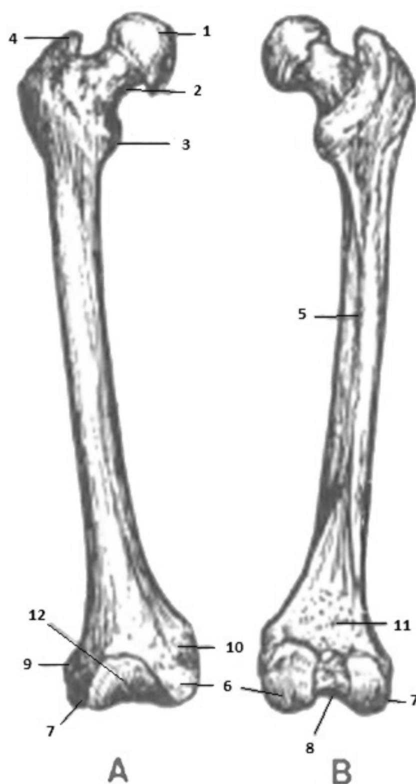


Fig. 16. Femurul drept.
A–aspect anterior;
B–aspect posterior;

1–capul; 2–colul; 3–trohanterul mic; 4–trohanterul mare; 5–linia aspră; 6–condilul medial; 7–condilul lateral; 8–fosa intercondiliană; 9–epicondilul lateral; 10–epicondilul medial; 11–planul popliteu; 12–fața articulară patelară.

El reprezintă o pârghie de mişcare, compusă din corp şi două epifize. Epifiza superioară se termină cu capul femurului de formă sferică, în centrul căruia se află o mică adâncitură. Capul este separat de corp prin colul femurului, a cărui axă trece aproximativ sub

un unghi de 130° față de axa verticală a corpului. La limitele dintre col şi corp se află două trohantere – mare şi mic, care se unesc pe suprafața posterioară a osului prin creasta intertrohanterică, iar pe cea anterioară – prin linia intertrohanterică.

Corpul femurului are formă de prismă triunghiulară, iar pe fața posterioară se întinde o linie rugoasă, numită lina aspră. Spre extremitatea inferioară linia aspră se bifurcă, mărginind planul popliteu.

Epifiza inferioară a femurului este alcătuită din două mase voluminoase ovoide, numite condili – medial şi lateral, separați prin fosa intercondilară. În partea inferioară şi posterioară ambii condili dispun de fețe articulare. Pe părțile laterale ale condililor, mai sus de fețele articulare, proemină epicondilii (medial şi lateral) ce servesc pentru inserția muşchilor.

Patela, sau rotula, este situată anterior epifizei distale a femurului. Este un os sesamoid de forma unei lentile, aflat în grosimea tendonului muşchiului cvadriceps femural.

Tibia (Fig. 17) se află în partea medială a gambei. Prezintă un os mai voluminos decât fibula, cu un corp şi două epifize. Epifiza superioară este formată din doi condili (medial şi lateral) separați prin eminența intercondilară. Fiecare condil prezintă o față articulară. Inferior de condilul lateral se află fața articulară fibulară pentru articulare cu capul fibulei. Corpul tibiei are o formă triunghiulară, cu marginea ascuțită, orientată anterior. În partea superioară corpul se termină cu tuberozitatea tibiei, loc de inserție a muşchiului cvadriceps femural. Epifiza inferioară a osului dispune de o față articulară, iar porțiunea internă se prelungeşte cu maleola medială.

Fibula (Fig. 17) este un os relativ subțire şi situat pe partea laterală a gambei. La epifiza superioară se află capul fibulei cu o față articulară, care articulează cu tibia. Epifiza inferioară este alungită în maleola laterală, ce dispune de o față articulară pentru articulare cu astragalul.

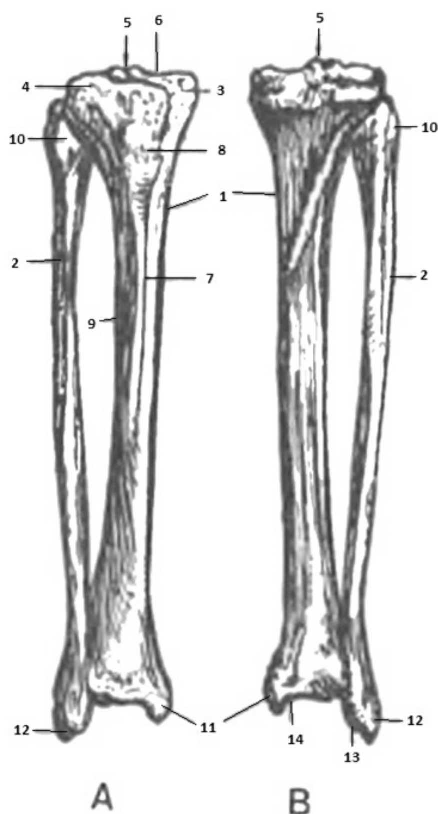


Fig. 17. Oasele gambei drepte.

A–aspect anterior; **B**–aspect posterior; 1–tibia; 2–fibula; 3–condilul medial; 4–condilul lateral; 5–eminența intercondiliană; 6–fața articulară superioară; 7–marginea anterioară; 8–tuberozitatea tibiei; 9–marginea interosoasă; 10–capul fibulei; 11–maleola medială (tibială); 12–maleola laterală (fibulară); 13 și 14– fețele articulare ale maleolelor.

Scheletul piciorului (Fig. 18) prezintă segmentul distal al membrului inferior. El este format din 26 de oase de diferite forme şi dimensiuni, ce formează trei grupe: tarsul, metatarsul şi oasele degetelor.

Tarsul este constituit din şapte oase spongioase scurte, situate în două rânduri. Rândul proximal este format din două oase relativ mari: astragalul şi calcaneul. Rândul distal constă din regiunea medială (navicularul şi trei oase cuneiforme) şi regiunea laterală (osulcuboid).

Astragalul (talus) se articulează în partea superioară cu oasele gambei printr-o articulație de formă trohleară. Porțiunea anterioară a osului se termină cu un cap, care se articulează cu osul navicular.

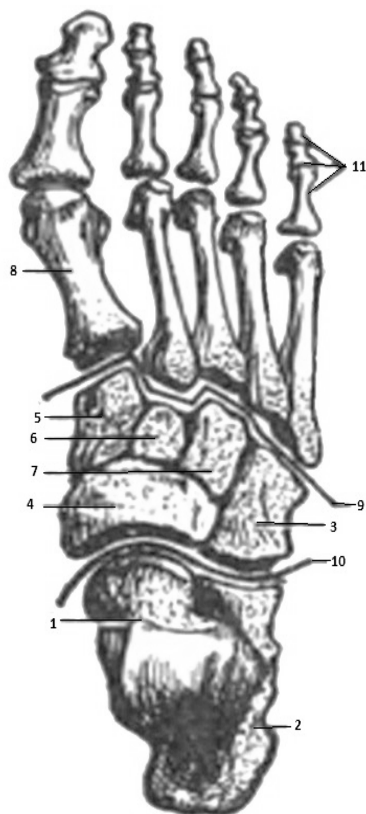


Fig. 18. Oasele piciorului drept
(privit de sus).

1–astragalul (talus); 2–calcaneul; 3–osul cuboid; 4–osul navicular; 5, 6 și 7–oasele cuneiforme I, II, III; 8–primul os metatarsian; 9–linia de articulare dintre oasele cuneiforme și cuboid cu oasele metatarsiene; 10–linia de articulare a astragalului cu oasele navicular și calcaneu; 11–falangele degetului V.

Calcaneul este cel mai mare din oasele tarsului. În partea superioară se articulează cu astragalul, iar în cea anterioară – cu osul cuboid, posterior este alungit şi îngroşat, formând tuberculul calcaneului. Acesta serveşte drept loc de inserție a muşchilor şi de sprijin.

Navicularul ocupă o poziție centrală şi se articulează cu toate oasele tarsului, afară de calcaneu. Oasele cuneiforme I, II şi III sunt aranjate într-un rând transversal, ce se articulează proximal cu navicularul, iar distal – cu primele trei oase metatarsiene.

Osul cuboid este situat la marginea laterală a piciorului. El se articulează posterior cu calcaneul, spre anterior – cu oasele metatarsiene IV şi V, iar în partea medială – cu navicularul şi cu al treilea os cuneiform.

Metatarsul este alcătuit din cinci oase similare cu oasele metacarpiene. Primul os este cel mai gros, iar al doilea – cel mai lung. Fiecare os metatarsian are o bază, care se sprijină pe tars, un cap, care se articulează cu falangele proximale ale degetului respectiv, şi un corp. Pe partea laterală a osului metatarsian IV se află o tuberozitate, care se poate palpa uşor sub piele.

Falangele degetelor picioarelor se deosebesc prin dimensiuni mici. La fiecare deget distingem câte trei falange, în afară de degetul mare (haluce), care are numai două falange. Baza falangelor proximale se articulează cu capul oaselor metatarsiene corespunzătoare.

Capitolul III

ARTROLOGIA

Structura plurisegmentală a scheletului reprezintă una din condițiile principale, ce asigură mobilitatea în diferite segmente ale corpului. Caracterul mişcărilor depinde de tipul de unire a oaselor.

Oasele sunt unite între ele prin intermediul diferitor tipuri de legătură şi fortificate de alte țesuturi, inclusiv şi de tonusul muşchilor, care înconjoară articulația respectivă.

Există trei tipuri de uniri dintre oase (Fig. 19): neîntrerupte (sinartroze); întrerupte (diartroze) şi o formă de tranziție – simfize (semiarticulații).

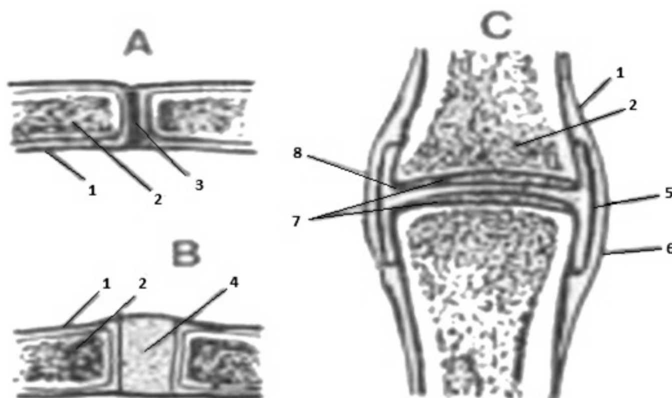


Fig. 19 Tipuri de uniri ale oaselor:
A–sindesmoză; **B**–sincondroză; **C**–diartroză;
1–periost; 2–os; 3–țesut conjunctiv; 4–cartilaj; 5–membrană sinovială; 6–membrană fibroasă; 7–cartilaj articular; 8–cavitate articulară.

Sinartrozele

În raport cu tipul de țesut conjunctiv, care asigură unirea oaselor distingem trei varietăți de sinartroze: sinfibroze, sincondroze şi sinostoze.

Sinfibroza constituie o legătură neîntreruptă a oaselor, realizată prin intermediul țesutului conjunctiv fibros dens. Există trei tipuri de sinfibroze: sindesmoze, suturi şi gomfoze.

Sindesmozele sunt formate din țesut conjunctiv, fibrele colagene ale căruia sunt concrescute cu periostul oaselor articulate. Din sindesmoze fac parte membranele interosoase şi ligamentele.

Membranele interosoase reprezintă nişte lame fibroase care unesc oasele vecine pe o suprafață relativ mare, de exemplu, oasele antebrațului şi ale gambei. Intr-o anumită măsură ele majorează scheletul osos şi suprafața de inserție a muşchilor.

Ligamentele reprezintă nişte lamele groase sau fascicule de țesut conjunctiv, fibros, dens, care servesc pentru consolidarea diferitelor piese osoase: de exemplu, cele întinse între arcurile vertebrelor (ligamentele galbene), între apofizele respective ş.a. Ligamentele realizează funcțiile de: unire a oaselor, fortificare a capsulei articulare, frânare şi reglementare a mişcărilor şi de amortizare. Rezistența unor ligamente este considerabilă: ele pot opune o forță vădită de extindere – până la câteva sute de kilograme.

Suturile reprezintă un strat subțire de țesut conjunctiv fibros, ce se află între oasele craniului. Ele reprezintă zona de creştere a oaselor craniului şi îndeplinesc funcția de amortizare, protejând encefalul şi organele senzoriale. Cu vârsta țesutul conjunctiv al suturilor poate fi înlocuit cu țesut osos, ceea ce duce la consolidarea deplină a oaselor (sinostoză). Deosebim suturi dințate, scuamoase (solzoase) şi plane.

Gomfoza reprezintă o varietate de unire fibroasă, cum este unirea rădăcinilor dentare cu țesutul osos al alveolelor dentare. Între dinte şi os există un strat de țesut conjunctiv, numit periodont.

Sincondrozele reprezintă legătură neîntreruptă a oaselor, realizată prin intermediul țesutului cartilaginos (hialin sau fibros). Datorită proprietăților fizice ale cartilajului, unirea are un grad considerabil de elasticitate, îndeplinind şi funcția de amortizare. Rezistența legăturii este determinată de faptul că periostul de pe un os continuă fără întrerupere cu periostul de pe celălalt os, înglobând astfel cartilajul între cele două oase. O asemenea formă de unire este puțin

răspândită în corp. Drept exemplu avem unirea dintre unele oase ale bazei craniului (prin țesut cartilaginos hialin) şi discurile intervertebrale (fibros).

Sinostoză este o unire neîntreruptă, realizată prin intermediul țesutului osos. Numărul sinostozelor considerabil se măreşte cu vârsta, când țesutul conjunctiv sau cartilaginos dintre oase este înlocuit prin țesut osos. De exemplu, articulațiile dintre oasele bolții craniene.

Diartrozele

Diartrozele se mai numesc şi articulații sinoviale sau adevărate. Toate articulațiile sinoviale dispun de un principiu comun de structură, conțin elemente permanente (fețele articulare, capsula articulară şi cavitatea articulară) şi o serie de formațiuni auxiliare.

F e ț e l e a r t i c u l a r e sunt acoperite cu un strat de cartilaj hialin, cu o suprafață netedă. Elasticitatea cartilajului contribuie la amortizarea loviturilor, iar proprietatea lui de a se deforma duce la majorarea mobilității în articulație. Fețele articulare ale oaselor, de obicei, sunt congruente, prin urmare: dacă forma articulară a unui os este convexă, apoi pe celălalt os se află o concavitate. În unele articulații forma şi dimensiunile fețelor articulare nu corespund şi, deci, sunt incongruente. La aceste articulații între oase se află discuri, sau meniscuri. Dimensiunile fețelor articulare şi gradul de congruență dintre oase influențează proprietățile de sprijin şi de fortificare a articulației.

C a p s u l a a r t i c u l a r ă reprezintă un manşon fibros, care se fixează pe marginile suprafețelor articulare, şi formează cavitatea articulară închisă. Capsula este formată din două straturi: unul extern, numit membrană fibroasă, şi altul intern – membrană sinovială. Membrana fibroasă este mai groasă şi reprezintă o continuare a periostului oaselor şi îndeplineşte funcția de protecție. Pe alocuri membrana fibroasă se îngroaşă, formând ligamente care consolidează capsula articulară. Există ligamente extracapsulare şi intracapsulare. Aceste ligamente pot limita mişcările în articulație.

Membrana sinovială este mai fină şi formează nişte vilozităţi care măresc suprafaţa ei.

În unele articulaţii (ale genunchiului) membrana sinovială formează în interior plice (cute), unde se depune grăsime, având aici funcţie de protecţie. Grosimea capsulei articulare şi gradul de extindere al ei depind de activitatea articulaţiei. În articulaţiile cu o mare amplitudine de mobilitate capsula este relativ subţire, mai puţin extinsă, precum are loc în articulaţia umărului şi mai groasă în articulaţiile cu mişcări reduse.

C a v i t a t e a a r t i c u l a r ă este un spaţiu închis ermetic, format din feţele articulare ale oaselor şi capsula articulară. Ea conţine lichid sinovial, produs de stratul sinovial al capsulei articulare, menit să asigure înlesnirea mişcărilor. Viscozitatea lichidului sinovial creşte la temperaturi joase, creând un efect nefavorabil de temperatură asupra activităţii articulare. În cavitatea articulară presiunea este negativă, ceea ce contribuie la adeziunea feţelor articulare.

Formaţiunile auxiliare. Există următoarele formaţiuni auxiliare: bursele sinoviale, ligamentele intraarticulare şi extraarticulare, bureletele articular, discurile şi meniscurile articulare, oasele sesamoide.

B u r s e l e s i n o v i a l e reprezintă nişte concrescenţe ale stratului sinovial al capsulei articulare, umplute cu ţesut adipos. Ele ocupă spaţiul liber din cavitatea articulară în cazul incongruenţei suprafeţelor articulare ale oaselor şi joacă un rol de amortizare. Cilii acestei plici servesc ca sursă de formare şi resorbţie a lichidului sinovial.

L i g a m e n t e l e reprezintă fascicule de ţesut fibros rezistent. Ele pot fi situate intracapsular şi extracapsular. Trecând peste articulaţii şi fixându-se pe oase, ligamentele fortifică articulaţia, însă rolul principal al lor constă în limitarea amplitudinii de mişcare sau dirijarea mişcărilor. În unele articulaţii (a genunchiului şi a şoldului) există ligamente intraarticulare.

B u r e l e t u l a r t i c u l a r este o formaţiune fibrocartilaginoasă de formă inelară, fixată pe marginile suprafeţei articulare, pe ca-

re o completează şi o măreşte. Burelete articulare există în cavitatea acetabulară a coxalului şi în cavitatea glenoidală a omoplatului.

D i s c u r i l e şi m e n i s c u r i l e articulare reprezintă nişte lamele cartilaginoase, situate între fețele articulare şi concrescute la margini cu capsula articulară. Discul are forma unei plăci, care desparte cavitatea articulară în două compartimente – supra- şi intradiscal, contribuind la creşterea mobilității în articulație. Meniscul are forma unei seceri cu un orificiu în centru, marginea laterală este îngroşată şi concrescută cu capsula articulară, iar marginea medială este ascuțită şi liberă. Discurile şi meniscurile completează congruența fețelor articulare ale oaselor, amortizează loviturile în caz de supraeforturi şi contribuie la diversificarea mişcărilor. Discul se află în articulația temporo-mandibulară, iar meniscurile – în articulația genunchiului.

O a s e l e s e s a m o i d e au dimensiuni mici, de formă ovală, sunt prinse în tendoanele periarticulare sau capsula articulară. Ele pot servi ca formațiuni auxiliare ale muşchilor, contribuind la mărirea momentului de rotire al lor. Unul dintre cele mai mari oase sesamoide este patela.

Până la vârstă de 2-3 ani mai intens se dezvoltă toate formațiunile structurale ale articulațiilor. Aceasta are loc datorită sporirii activității locomotorii a copiilor. La vârstă de la 3 până la 8 ani amplitudinea mişcărilor în toate articulațiile creşte din contul accelerării simultane a procesului de colagenare a ligamentelor şi a capsulei articulare. În perioada de la 9 până la 12-14 ani procesul de restructurare a cartilajului articular este mai puțin intens. Formarea fețelor articulare a capsulei şi ligamentelor se definitivează aproximativ între 12-16 ani.

Fortificarea articulațiilor este determinată de următorii factori principali:

1. Acțiunea sistemului ligamentar suplimentar. Structura ligamentelor este deosebită la diferite articulații. În unele cazuri ligamentele prezintă nişte îngroşări ale capsulei articulare, spre exemplu, ligamentul iliofemural. În altele ele sunt situate la o depărtare

oarecare de capsula articulară, bunăoară, ligamentul sacrospinal, iar în al treilea caz ligamentele se află intraarticular (ligamentul cruciform al genunchiului şi ligamentul rotund al capului femurului în articulația şoldului). Concomitent cu fortificarea articulațiilor ligamentele pot frâna amplitudinea mişcărilor dintre oase. Un rol deosebit la mărirea elasticității ligamentelor şi a amplitudinii de mişcare în articulație îl joacă exercițiile fizice.

2. Acțiunea contracțiilor musculare ale muşchilor din regiunea articulației.

3. Acțiunea presiunii intraarticulare negative, care contribuie la alipirea şi menținerea fețelor articulare ale oaselor.

4. Acțiunea de atracție dintre fețele articulare, în care un rol important îl joacă lichidul sinovial.

Simfizele

Simfizele reprezintă articulații de tranziție cu caractere comune pentru sinartroze şi diartroze. Fețele lor articulare sunt uşor concave, aproape plane. Drept exemplu de simfize sunt: simfiza pubiană, simfizele intervertebrale etc. Aceste articulații sunt fortificate de ligamente interosoase scurte, care reduc amplitudinea mişcării până la 4–7°. În ele sunt posibile deplasări limitate ale oaselor.

Clasificarea diartrozelor

În dependență de structura şi funcția îndeplinită, diartrozele se împart: după numărul oaselor articulare; după forma fețelor articulare; după numărul axelor de mişcare şi particularitatea funcțională.

După numărul oaselor articulate se deosebesc articulații simple şi compuse. Dacă la formarea articulației iau parte numai două oase, deci sunt două fețe articulare, ea se numeşte articulație simplă. Spre exemplu, la formarea articulației umărului participă capul humerusului şi suprafața glenoidală a scapulei. Articulația compusă este formată din trei sau mai multe oase, de exemplu, articulația cotului.

În afară de aceasta, mai deosebim articulații complexe şi combinate. Semnificativ pentru articulațiile complexe este că componentele articulațiilor simple sunt unite într-un complex anatomic, care dispune de o capsulă articulară comună. În cavitatea lor se află discul articular, care împarte cavitatea în două etaje (articulația temporomandibulară). Articulația combinată reprezintă o integrare funcțională a două sau mai multe articulații izolate anatomic (articulațiile temporomandibulare dreaptă şi stângă).

Configurațiile fețelor articulare ale oaselor pot fi comparate cu diferite segmente ale figurilor geometrice (Fig. 20), asemănătoare cu un cilindru, elipsă, sau au o suprafață hiperbolică complicată. Fața articulară de o anumită formă geometrică dă posibilitate de a se efectua mişcări conform propriilor axe. În funcție de numărul axelor, în jurul cărora sunt posibile mişcările, articulațiile se împart în: uniaxiale, biaxiale şi pluriaxiale.

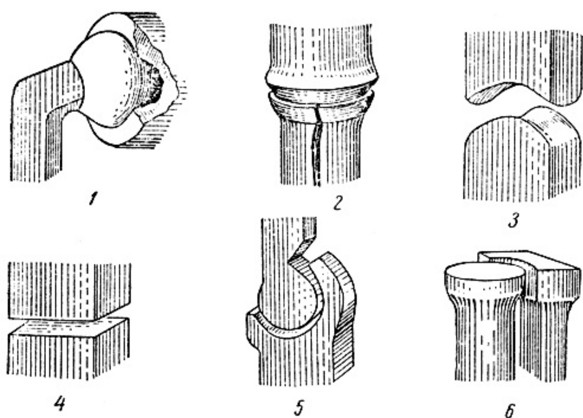


Fig. 20. Particularități de forme ale fețelor articulare.

1–diartroză sferică; 2–diartroză elipsoidă; 3–diartroză seliformă (în șa); 4–diartroză plană; 5–diartroză trohleară; 6–diartroză cilindrică.

Articulațiile u n i a x i a l e pot fi: cilindrice, trohleare (în formă de scripete) şi cohleare (în formă de melc). În aceste articulații mişcările se exercită într-un singur plan şi în jurul unei axe.

Articulația cilindrică se aseamănă după forma sa cu sectorul unui cilindru. În aşa articulație sunt posibile mişcările de rotație în jurul axei longitudinale, spre exemplu, pronația şi supinația în articulația radioulnară.

Articulația trohleară se caracterizează prin prezența unui șanț (depresiune) pe una din fețele articulare şi o proeminență – pe alta, care corespunde șanțului respectiv. Din acest tip de articulație fac parte cele talocrurale şi interfalangiene. În articulația trohleară este posibilă flexia şi extensia în jurul axului transvers.

Articulația cohleară (elicoidală) este o varietate a celei trohleare. Aceasta este articulația cotului.

Articulațiile b i a x i a l e sunt acelea în care mişcările se efectuează în două planuri şi în jurul a două axe. Aceste articulații pot fi elipsoidale (ovoide); seliforme (în şa) şi condilare.

Articulația elipsoidală dispune de un cap de forma unei elipse şi o fosă articulară sub forma unui ou (ovoidă), spre exemplu, articulația atlanto-occipitală şi radiocarpiană. În articulațiile elipsoidale sunt posibile mişcări în jurul a două axe reciproc perpendiculare: transversale (flexia, extensia) şi sagitale (aducția, abducția). Pot fi efectuate şi mişcări de rotație.

În articulațiile şelare fetele articulare amintesc forma de şa, de unde provine şi denumirea. Un exemplu de articulație în şa îl reprezintă prima articulație carpometacarpiană. Mişcările sunt asemănătoare cu cele din articulațiile elipsoidale.

Articulația condilară reprezintă o formă de tranziție între articulațiile elipsoidale şi trohleară. De o astfel de formă dispun articulațiile genunchiului şi temporo-mandibulară. În genunchi mişcările devin posibile în jurul a două axe: frontală (flexia şi extensia) şi longitudinală (rotația).

Articulațiile p l u r i a x i a l e sunt acelea în care mişcările se pot efectua în mai multe planuri şi în jurul a mai multor axe.

Articulația sferoidă are suprafețe articulare asemănătoare unor segmente dintr-o sferă. Este cel mai mobil tip de articulație, în care fața articulară convexă are forma sferoidă, iar cea concavă are o depresiune de aceeaşi formă. Mişcările au loc în orice direcție: sagitală, frontală, verticală şi de circumducție. Exemple de articulații sferice sunt cele ale umărului şi şoldului.

Articulația cotilică este o varietate a celei sferoide (articulația coxofemurală). Mişcările se efectuează în jurul tuturor axelor, dar

sunt mai limitate. Din articulațiile pluriaxiale fac parte de asemenea şi articulațiile plane, reprezentând o porțiune din suprafața unei sfere cu raza extrem de mare. Mişcările în articulațiile plane se efectuează în toate direcțiile, dar cu o amplitudine foarte mică (unirea apofizelor articulare ale vertebrelor).

Amplitudinea mişcărilor în articulații se deosebeşte la oameni în funcție de vârstă, sex, grad de antrenament şi particularități individuale. Astfel, în una şi aceeaşi articulație la femeie mobilitatea este mai mare decât la bărbat, la tineri – mai mare decât la maturi, iar la persoanele antrenate – mai mult decât la cele neantrenate. Prin urmare, antrenamentul contribuie la schimbarea structurală şi funcțională a întregului sistem articular.

Articulațiile se dezvoltă deosebit de intens până la vârsta de 2-3 ani, ceea ce se datoreşte activității motorii a copilului. În perioada de la 3 până la 8 ani amplitudinea mişcărilor în articulații creşte pe măsura accelerării procesului de colagenizare a ligamentelor şi capsulei articulare. De la 9 şi până la 12-14 ani procesul de restructurare a cartilajului articular decurge mai lent. Dezvoltarea articulațiilor se definitivează la vârsta de preadolescență.

Se ştie, că ligamentele joacă un rol important la fortificarea articulațiilor şi determină direcția mişcărilor în segmentele osoase, totodată multe ligamente contribuie la frânarea mobilității în articulații. Ele consolidează extremitățile oaselor, micşorând şi dirijând direcția mişcărilor. Aceste funcții se asociază cu activitatea muşchilor.

Mulți muşchi, luându-şi originea pe ligamente, în timpul contractării conferă ligamentelor elasticitate şi rigiditate mai mare. Tendoanele muşchilor sau fasciculele musculare trec neapărat peste articulații. Drept consecință, la contractarea unui muşchi sau a unei grupe de muşchi (flexorii) are loc extinderea altei grupe de muşchi (extensorii), care opun rezistență acestei extinderi, contribuind astfel la micşorarea amplitudinii de mişcare.

În afara acțiunii de frânare a mişcărilor, muşchii extensori la flexiunea segmentului asigură o mişcare lină şi armonioasă în articulație. Concomitent cu antagonismul de activitate al muşchilor, un rol

de frânare al lor asupra articulației îl joacă devierea rotativă în articulațiile cohleare. În sfârşit, există frânări articulare care creează posibilitatea de mişcare numai într-o direcție, frânând astfel mişcările în altă direcție.

ARTICULAȚIILE CRANIULUI

Oasele craniului sunt unite între ele prin suturi, care reprezintă legături neîntrerupte din țesut fibros la oamenii maturi şi membrane interosoase la nou-născuți. În regiunea bazei craniului există legături cartilaginoase. Cu vârstă suturile craniului se osifică.

Oasele bolții craniene se unesc prin intermediul suturilor dințate şi scuamoase (solzoase). Suturile dințate se caracterizează prin aceea că marginile oaselor se unesc prin pătrunderea zimților unui os în spațiile altuia. Astfel, între oasele frontal şi parietale se află sutura coronară, între oasele parietale se găseşte sutura sagitală, iar între oasele parietale şi occipital se află sutura lambdoidă. La suturile scuamoase marginile subțiate ale oaselor se suprapun una peste alta. În aşa mod sunt unite: solzul osului temporal cu osul parietal şi cu aripa mare a osului sfenoid.

Oasele craniului facial se unesc prin suturi plane. Fiecare din aceste suturi poartă denumirea oaselor pe care le unesc.

Unicul os articulat mobil al craniului este mandibula, al cărei cap se uneşte cu fosa mandibulară şi tuberculul articulat al osului temporal, formând articulația temporo-mandibulară. Această articulație este pară, are o structură complexă şi o formă elipsoidă. Între fețele articulare se găseşte un disc cartilaginos biconcav, care împarte cavitatea articulară în două compartimente: superior şi inferior. Capsula articulară este fixată de ligamentul lateral.

În timpul deplasării mandibulei înainte apofizele articulare (una sau ambele) împreună cu discul se mişcă pe tuberculul articular. Articulațiile temporo-mandibulare funcționează simultan şi tocmai din această cauză articulația în discuție este considerată unitară combinată.

ARTICULAȚIILE OASELOR TRUNCHIULUI

Articulațiile coloanei vertebrale

La coloana vertebrală distingem toate tipurile de uniri: sinartroze, diartroze şi simfize (Fig. 21).

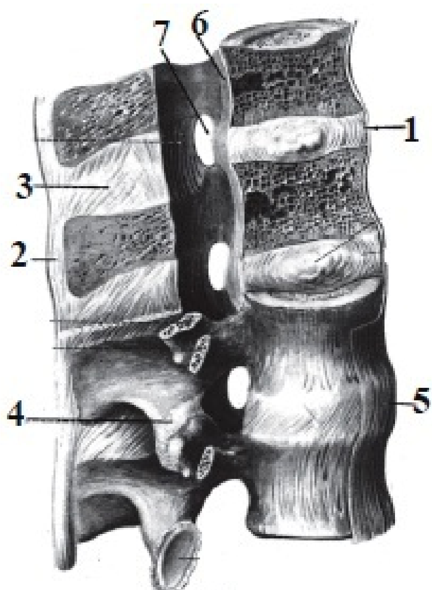


Fig. 21. Unirile vertebrelor, aspect lateral.

1–discul intervertebral;
2–ligamentul supraspinos;
3–ligamentul interspinos;
4–articulație zigapofizară;
5–ligamentul longitudinal anterior;
6–ligamentul longitudinal posterior;
7–orificiul intervertebral.

Corpurile a două vertebre vecine sunt unite prin intermediul discurilor intervertebrale şi al ligamentelor. Fiecare disc intervertebral este constituit din două părți – centrală şi periferică. Porțiunea centrală este formată dintr-o substanță elastică, numită n u c l e u p u l p o s, care se află sub o anumită presiune. Porțiunea periferică este alcătuită dintr-un cartilaj fibros, fibrele căruia formează i n e l u l f i b r o s, care se uneşte cu marginile corpurilor vertebrelor adiacente şi înconjoară nucleul pulpos. Dacă nucleul pulpos execută rolul unui amortizator, apoi inelul fibros fortifică unirile dintre corpurile vertebrelor. Discurile intervertebrale se sudează cu plăcile de

cartilaj hialin, care acoperă suprafețele superioară şi inferioară ale corpurilor vertebrelor articulate.

Diametrul discului intervertebral depăşeşte diametrul corpului vertebrelor, din care cauză discul proemină puțin sub formă de burelet. Grosimea discurilor intervertebrale diferă de la o regiune la alta a coloanei vertebrale şi depinde de mobilitatea regiunii respective. În regiunea cervicală grosimea discului atinge 5-6 mm, în cea toracică – 3-4 mm, iar în regiunea lombară – 10-12 mm.

Grosimea sumară a discurilor intervertebrale constituie la oamenii maturi o treime din lungimea totală a porțiunii mobile a coloanei vertebrale. La nou-născuți discurile constituie mai mult de 50% din lungimea coloanei vertebrale. Cu vârsta grosimea discurilor intervertebrale se micşorează. Cu cât grosimea discurilor este mai mare, cu atât mobilitatea dintre vertebre este mai mare. La compresie discurile intervertebrale suferă o dilatare laterală, iar grosimea lor se diminuează. Prin aceasta se explică faptul că în poziția orizontală (culcat) corpul omului se alungeşte cu 2-3 cm.

Unirile dintre corpurile vertebrelor prin discurile intervertebrale sunt fortificate de două ligamente longitudinale – anterior şi posterior. Ligamentul longitudinal anterior se întinde de-a lungul feței anterioare a corpurilor vertebrelor şi a discurilor intervertebrale de la osul occipital până la fața pelviană a sacrului. Ligamentul longitudinal posterior se întinde pe fața posterioară a corpurilor vertebrelor (în interiorul canalului vertebral) începând cu a doua vertebră cervicală până la ultimele vertebre sacrale sau prima vertebră coccigiană.

Arcurile vertebrelor se unesc între ele prin ligamentele galbene, formate dintr-un țesut conjunctiv elastic şi sunt foarte rezistente.

Apofizele articulare ale vertebrelor constituie articulațiile intervertebrale, numite articulații zigapofizale, care dispun de fețe articulare plane şi, deci, sunt puțin mobile. În aceste articulații predomină mişcările de lunecare.

Unirea apofizelor transversale se realizează prin intermediul ligamentelor intertransversale. Astfel de ligamente lipsesc în regiunea cervicală a coloanei vertebrale.

Apofizele spinoase se unesc cu ajutorul ligamentelor interspinoase. Peste apofizele spinoase ale întregii coloane vertebrale se întind ligamentele supraspinoase, care în regiunea cefei trec în ligamentul nucal şi se fixează pe osul occipital.

În porțiunea sacrală şi coccigiană vertebrele sunt unite între ele prin sinostoze. Articulația sacrococcigeană este asemănătoare cu unirea corpurilor vertebrelor.

Coloana vertebrală se uneşte cu craniul prin intermediul unei articulații combinate, compusă din articulațiile atlanto-occipitală şi atlanto-axală.

Articulația atlanto-occipitală după forma fețelor articulare aparține articulațiilor elipsoidale. Ea este formată din condilii osului occipital şi fețele articulare superioare ale atlasului. Ca ligamente auxiliare pot fi considerate membranele atlanto-occipitale: anterioară şi posterioară. În această articulație se efectuează mişcări în jurul a două axe: frontală şi sagitală.

Articulația atlanto-axială are o structură mai complicată, deoarece este formată din patru articulații separate. Două articulații laterale sunt formate de fețele articulare inferioare ale atlasului şi fețele articulare superioare ale vertebrei a doua, adiacente lor. Apofiza odontoidă, situată în centru, se uneşte cu atlasul prin două articulații: anterioară, formată din fața anterioară a apofizei odontoide şi fața posterioară a arcului anterior al atlasului, şi posterioară, care se formează între fața posterioară a apofizei odontoide şi ligamentul transversal. Astfel, apofiza odontoidă a axisului este cuprinsă într-un inel osteofibros.

Coloana vertebrală

Coloana vertebrală realizează funcțiile de susținere (sprijinul corpului), de protecție (a măduvei spinării) şi de locomoție. Totodată ea constituie o parte componentă din pereții cavităților toracică, abdominală şi pelviană. Structura şi funcția coloanei vertebrale sunt determinate de poziția verticală a corpului şi de mersul biped al omului.

Coloana vertebrală constituie aproximativ 40% din lungimea corpului unui om matur, având patru curburi fiziologice în plan sagital. Două din ele sunt orientate cu convexitatea înainte – lordozele cervicală şi lombară, iar două sunt orientate cu convexitatea înapoi – cifoza toracică şi cea sacrococcigeană. Cifozele şi lordozele se echilibrează reciproc, asigurând o direcție verticală comună pentru axul întregii coloane vertebrale. Formarea curburilor este determinată de forța de greutate a corpului, tonusul muşchilor şi diferența dintre înălțimea părților anterioare şi posterioare ale discurilor intervertebrale. Curburile reprezintă particularitățile specifice ale coloanei vertebrale a omului.

La nou-născuți coloana vertebrală este aproape dreaptă şi curburile sunt slab exprimate. Lordoza cervicală apare când copilul începe să-şi țină capul ridicat. Când copilul începe să şadă, iar apoi să stea în picioare şi să meargă, apare lordoza lombară, care se formează definitiv la vârsta de 15 ani.

Deformarea laterală a coloanei vertebrale se numeşte scolioză, reprezentând o stare patologică, şi nu fiziologică, ce se dezvoltă la elevi şi este legată de particularitățile de vârstă ale coloanei vertebrale, în special ale discurilor intervertebrale. La oamenii în vârstă coloana vertebrală se scurtează din cauza micşorării grosimii vertebrelor, mai ales a discurilor intervertebrale. Concomitent cu aceasta se dezvoltă o curbură mare în regiunea toracică – cocoaşa bătrâneții.

La dezvoltarea curburilor coloanei vertebrale, inclusiv şi a scoliozelor, contribuie tonusul muscular şi asimetria ei în proces de dezvoltare, acțiunea forței de gravitație, precum şi ținuta corpului. Gradul de exprimare a lordozei sacrale depinde de situarea bazinului şi a picioarelor.

Curburile fiziologice ale coloanei vertebrale majorează proprietățile de amortizare ale acesteia. Sub acțiunea factorilor externi proprietățile date se schimbă în decursul zilei. În legătură cu aceasta lungimea întregii coloane vertebrale, precum şi talia omului nu sunt dimensiuni constante. Exercițiile fizice condiționează, în mare măsură, dezvoltarea normală a coloanei vertebrale, asigurând profi-

laxia gheburilor, scoliozelor, precum şi corijarea diferitelor defecțiuni.

Toate elementele structurale ale coloanei vertebrale se modifică pe parcursul vieții omului. La nou-născut discurile intervertebrale sunt înalte, apofizele articulare ale vertebrelor sunt pronunțate, pe când corpurile vertebrelor, apofizele spinoase şi transversale sunt dezvoltate mai puțin.

Cu vârsta discurile intervertebrale îşi pierd elasticitatea. Începând cu vârsta de 30-35 de ani începe un proces de osificare a nucleului pulpos, mai ales în regiunea toracică a coloanei vertebrale. Dimensiunile nucleului pulpos se micşorează la vârsta de 50 de ani. La persoanele de vârstă înaintată pot apărea puncte de calcifiere în ligamentul longitudinal anterior.

Biomecanica coloanei vertebrale

Mişcările coloanei vertebrale în întregime constituie o rezultantă a mişcărilor separate destul de reduse dintre vertebre. Totalitatea formelor de unire transformă coloana vertebrală din punct de vedere funcțional într-un pivot elastic. Aceasta permite posibilitatea de a efectua unele mişcări separate sau combinate în jurul celor trei axe: frontală (flexie, extensie), sagitală (înclinarea în dreapta şi în stânga), verticală (torsiunea într-o parte sau alta), în afară de aceasta, sunt posibile mişcări circulare (circumducția).

Mişcările coloanei vertebrale au următoarele limite:

- în jurul axei frontale – o flexie până la o amplitudine de 160° şi o extensie – până la 45°;
- în jurul axei sagitale – înclinări laterale (în dreapta şi în stângă) până la o amplitudine de 165°;
- în jurul axei verticale – rotații ale trunchiului la dreapta şi la stângă cu o amplitudine generală de 120°.

În timpul mişcărilor, asupra coloanei vertebrale acționează două sisteme mecanice contradictorii. Dintr-o parte, discurile intervertebrale nu permit corpurilor vertebrelor vecine să se apropie una de alta, le amortizează. Din altă parte, ligamentele şi capsula articulară

nu permit vertebrelor vecine să se îndepărteze la acțiunea unui efort. Astfel, mişcările neînsemnate dintre două vertebre vecine, însumându-se, asigură coloanei vertebrale în întregime o mobilitate considerabilă.

În prezent, ca unitate morfofuncțională a coloanei vertebrale este considerat motosegmentul, sau segmentul de mişcare, în competența căruia se disting: discurile intervertebrale, ligamentele longitudinal anterior şi cel posterior, articulațiile zigapofizale, ligamentele galbene şi muşchii intervertebrali.

Cele mai mobile sunt segmentele cervical şi lombar ale coloanei vertebrale, iar cele mai puțin mobile – regiunile superioară şi inferioară ale porțiunii toracice. Aproximativ la nivelul vertebrelor III-VII toracale mobilitatea este extrem de redusă. Aceasta se explică prin prezența coastelor, care se articulează cu vertebrele toracale, precum şi prin poziția apofizelor articulare şi celor spinoase şi tipul de unire dintre ele.

Articulațiile toracelui

Oasele cutiei toracice sunt articulate prin toate tipurile de unire: sinartroze, sindesmoze, sincondroze, simfize şi diartroze. Extremitățile posterioare ale coastelor se unesc cu vertebrele prin două articulații: articulația capului coastei cu corpul vertebrei şi articulația dintre tuberculul coastei cu apofizele transversale. Ultima articulație lipseşte la coastele XI-XII.

Capsulele articulare ale ambelor articulații sunt fortificate de ligamente auxiliare, numite ligamente radiate. La mişcările coastelor ambele articulații funcționează simultan ca o articulație combinată – costovertebrală. Axa de rotire a ei trece paralel cu gâtul costal. În timpul inspirației extremitățile posterioare se rotesc pe loc, iar cele anterioare se ridică în sus şi se depărtează anterior. În timpul expirației capetele anterioare ale coastelor coboară.

Cartilajele coastelor adevărate, în afară de prima pereche, se articulează cu sternul prin diartroze, iar capsula articulară este fortificată de ligamentele radiate. Cartilajul primei coaste concreşte ne-

mijlocit cu sternul, formând o sincondroză. După cum s-a menționat, cartilajele coastelor false (VIII, IX, X) nu ajung la stern şi se fixează de cartilajul coastelor superioare.

Toracele în ansamblu

Toracele serveşte drept bază osoasă pentru cavitatea toracică, participând în mare măsură la protecția unor organe de importanță vitală, cum sunt inima, plămânii. Prezența cartilajelor costale face cutia toracică destul de elastică şi mobilă. Oasele cutiei toracice servesc ca loc de inserție pentru muşchii ce contribuie la respirație.

La torace distingem patru pereți: anterior, posterior şi doi laterali. Peretele anterior îl constituie sternul şi cartilajele costale, cel posterior – vertebrele toracice şi extremitățile posterioare ale coastelor, iar cei laterali – corpul coastelor. Coastele sunt separate între ele prin spațiile intercostale, în care se găsesc muşchii intercostali externi şi interni.

Cutia toracică posedă două aperturi: una superioară şi alta inferioară. Apertura superioară e delimitată de prima vertebră toracică, prima coastă şi de marginea superioară a manubriului sternului. Prin ea trec traheea, esofagul, vase şi nervi. Apertura inferioară este delimitată posterior de corpul vertebrei XII, anterior – de apofiza xifoidă a sternului, iar lateral – de arcul costal. Apertura inferioară este mult mai mare decât cea superioară, fiind închisă de către diafragm.

Forma cutiei toracice poate fi comparată cu un con al cărui vârf este retezat. Dimensiunea ei sagitală este mai mică decât cea transversală. În secțiune orizontală cutia toracică are forma unui bob de fasole. La nou-născut ea este turtită în sens lateral. Chiar şi la elevii claselor primare se observă o cutie toracică mai rotunjită, iar înclinarea coastelor este mai puțin pronunțată decât la oamenii maturi. Aceasta este una din cauzele respirației superficiale, întâlnite mai frecvent la copii.

Copiii cu muşchii şi plămânii slab dezvoltați au o cutie toracică mai plată, care pare a fi în stare de expirație. La adulți forma cutiei

toracice variază, fiind dependentă, în mare măsură, de modul de trai şi de dezvoltarea fizică.

Adesea, la femeie ea este mai scurtă şi mai rotunjită decât la bărbat. La bătrâni, din cauza curbării pronunțate a regiunii toracice a coloanei vertebrale, cutia toracică devine mai scurtă şi deplasată inferior, curbura coastelor se reduce şi ele se deplasează anterior. Dimensiunea antero-posterioară se măreşte, iar cea transversală – se micşorează. În medie, perimetrul toracelui la bărbat în vârstă de 20-21 de ani este circa de 85 cm.

Forma cutiei toracice este determinată de trei dimensiuni: verticală (lungimea), transversală (lățimea) şi sagitală. Lungimea cutiei toracice se apreciază cu ajutorul antropometrului ca o linie dintre două puncte: marginea superioară a manubriului sternal (incizura jugulară) şi extremitățile anterioare ale coastelor X. Dimensiunile transversală şi sagitală sunt apreciate cu ajutorul unui compas special. Menționăm, că dimensiunile cavității toracice a omului viu pot fi determinate mai uşor prin metoda radiologică.

Se deosebesc trei forme principale ale cutiei toracice: conică, cilindrică şi plată. Cutia toracică conică, de obicei, este scurtă, iar cea plată – mai lungă. Se evidențiază şi alte forme intermediare ale cutiei toracice. Exercițiile fizice influențează considerabil asupra formei cutiei toracice, precum şi asupra mişcărilor ei, sporind, de asemenea, capacitatea vitală a plămânilor.

Biomecanica toracelui. Mişcările în articulațiile toracelui sunt legate de procesul respirației: inspirația şi expirația. Aceasta constă în ridicarea şi coborârea alternativă a coastelor împreună cu sternul. La inspirație are loc rotirea extremităților posterioare ale coastelor în jurul axei, care trece paralel cu gâtul coastei. În acest timp extremitățile lor anterioare, împreună cu sternul, sunt deplasate de coloana vertebrală, încât toracele se dilată în direcție antero-posterioară.

Datorită direcției oblice a axei de rotire, are loc simultan şi desfacerea coastelor în plan lateral, prin urmare, se măreşte şi diametrul transversal al toracelui. La ridicarea coastelor curburile unghiulare ale cartilajelor se redresează, se realizează mişcări în articula-

țiile lor cu sternul, iar mai apoi are loc extinderea şi torsiunea însăşi a cartilajelor.

Porțiunile superioare ale cutiei toracice la inspirație se lărgesc mai mult în plan sagital, pe când porțiunile inferioare – mai mult în plan transversal. După ce se termină inspirația, cauzată de contractarea muşchilor, coastele coboară, începe expirația şi coastele revin în poziția inițială.

ARTICULAȚIILE MEMBRULUI SUPERIOR

Oasele centurii scapulare sunt unite prin două articulații: sternoclaviculară şi acromioclaviculară. Oasele membrului superior liber se unesc cu ajutorul articulațiilor umărului, cotului şi mâinii. Oasele antebrațului se unesc prin două articulații: radioulnară şi prin membrana interosoasă. Articulațiile mâinii se împart în: radiocarpiană, intercarpiană, carpometacarpiană, intermetacarpiene, metacarpofalangiene şi interfalangiene.

Articulația sternoclaviculară este formată din extremitatea sternală a claviculei şi incizura claviculară a sternului. Articulația are formă selară (de şa), însă prezența unui disc cartilaginos intraarticular face ca mişcările să se realizeze în jurul câtorva axe. Capsula articulară este fortificată de o serie de ligamente suplimentare: sternoclavicular, interclavicular, costoclavicular.

Articulația acromioclaviculară uneşte apofiza acromială a omoplatului cu extremitatea acromială a claviculei. Articulația este fortificată de două ligamente: acromioclavicular şi coracoclavicular.

Scapula dispune de ligamente proprii, care unesc diferite puncte, fără a avea o contribuție la articulații: ligamentul coracoacromial, ligamentele transversal superior şi inferior.

Articulația umărului (Fig. 22), sau scapulohumerală, este formată de cavitatea glenoidală a omoplatului şi capul humerusului. Depresiunea articulară glenoidală este mărită de un burelet cartilaginos inelar. Capsula articulară este subțire şi permite oaselor articulate mişcări accentuate şi variate. Ea este fortificată prin ligamen-

te auxiliare, cum sunt: ligamentele glenohumerale superior, inferior, lateral şi mijlociu.

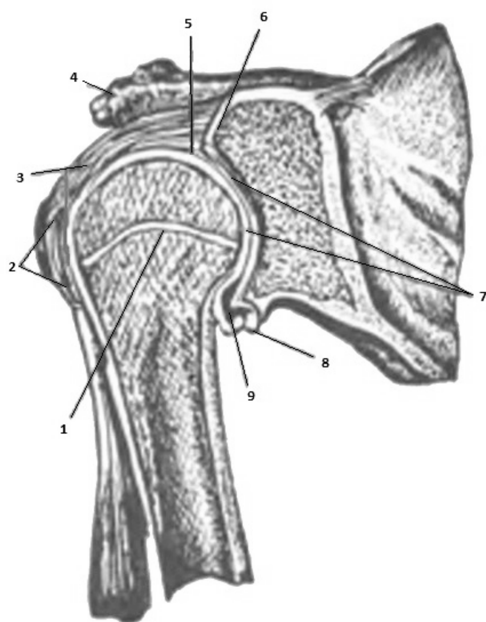


Fig. 22. Articulația umărului din dreapta.

1–linia epifizară; 2–tendonul capătului lung al bicepsului brahial; 3, 8–capsula articulară; 4–acromionul; 5–cartilajul (bureletele) inelar; 6–tuberozitatea supraglenoidală; 7–cartilaj articular; 9–cavitatea articulară.

Ligamentul coracohumeral este lat şi se află în partea superioară a capsulei articulare. Semnificativ este faptul că prin cavitatea articulară trece tendonul capului lung al muşchiului biceps brahial, acoperit în regiunea şanțului intertubercular cu o teacă sinovială, care-i uşurează lunecarea. Acest tendon apropie strâns capul humerusului de depresiunea omoplatului.

Datorită formei sferice a suprafețelor articulare, articulația umărului este cea mai mobilă. În ea sunt posibile mişcări în jurul a trei axe principale: frontală (flexie, extensie), sagitală (aducție, abducție) şi longitudinală (rotire spre interior şi exterior), precum şi mişcări circulare. Ridicarea înainte şi abducția au loc numai până la nivelul umerilor, deoarece mişcarea mai departe e stopată de încordarea capsulei articulare şi de sprijinirea epifizei superioare a humerusului în bolta formată de apofiza acromială şi de ligamentul coracoacromial.

Articulația cotului (Fig. 23) este complexă. La formarea ei participă trei oase: humerusul, ulna şi radiusul. Aceste oase sânt unite prin trei articulații: humeroulnară, humeroradială şi radioulnară proximală. Toate sânt înconjurate de o capsulă articulară comună, liberă şi relativ subțire în partea anterioară şi cea posterioară.

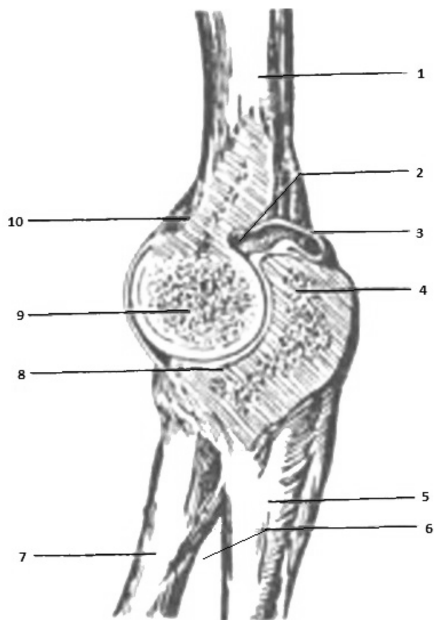


Fig. 23. Articulația cotului din dreapta (secțiune sagitală).

1–humerusul; 2–fosa olecraniană; 3–capsula articulară; 4–olecraniul; 5–ulna; 6–spațiul interosos; 7–radius; 8–apofiza coronoidă; 9–trohlea humerusului; 10–fosa coronoidă.

Articulația humeroulnară se realizează între trohleea humerală şi incizura semilunară a ulnei. Ea are formă articulară trohleară şi o axă de rotire, care trece transversal, în jurul căreia sunt posibile flexia şi extensia.

Articulația humeroradială se face între condilul humeral şi capul radiusului. Ea dispune de o formă articulară sferică şi de trei axe de rotire. În jurul axei frontale devin posibile mişcările de flexie şi extensie a antebrațului, în jurul axei longitudinale – supinația şi pronația. Axa sagitală de rotire nu este practicată, deoarece între oasele antebrațului e întinsă membrana interosoasă. Articulația radioulnară proximală este formată din capul radiusului şi incizura ulnară.

Această articulație are formă cilindrică şi axă de rotire – longitudinală, în jurul căreia se efectuează mişcările de supinație şi pronație a antebrațului.

Cele mai principale mişcări în articulația cotului sânt flexia şi extensia în jurul axei frontale, pronația şi supinația în jurul axei longitudinale. Mişcările în jurul ambelor axe de rotire constituie aproximativ 140°. Antrenarea sistematică contribuie la majorarea volumului de mişcări supinatoare-pronatoare aproximativ până la 180°.

Articulația cotului este fortificată de ligamentele colaterale ulnar şi radial, ligamentul inelar radial. Rolul ligamentelor colaterale constă în frânarea mişcărilor în jurul axei sagitale.

La persoanele cu o musculatură bine dezvoltată deseori este imposibilă extensia deplină în articulația cotului, aceasta explicându-se prin dezvoltarea sporită a apofizei olecraniene, cât şi prin predominarea tonusului muşchilor flexori ai antebrațului. Dimpotrivă, la persoanele cu muşchii slab dezvoltați se observă chiar o supraextensie în această articulație.

Ulna şi radiusul se unesc între ele cu ajutorul articulațiilor radioulnare proximale şi distale, iar spațiul dintre ele este completat cu membrana interosoasă, care nu împiedică mişcările dintre oase. Ambele articulații radioulnare acționează simultan, de aceea ele sunt considerate ca o articulație combinată din punct de vedere funcțional.

Articulația radiocarpiană (Fig. 24) se realizează între extremitatea distală a radiusului şi oasele primului rând al carpului (scafoidul, semilunarul, piramidalul). Ulna nu participă la formarea acestei articulații, fiind separată de oasele carpiene prin discul articular. Capsula articulară este fortificată de patru ligamente: radiocarpiene ventral şi dorsal, colaterale carpiulnar şi carpiradial. Articulația are formă elipsoidală. În ea devin posibile mişcări în jurul a două axe: frontal (flexie, extensie) şi sagital (aducție, abducție), precum şi mişcări circulare.

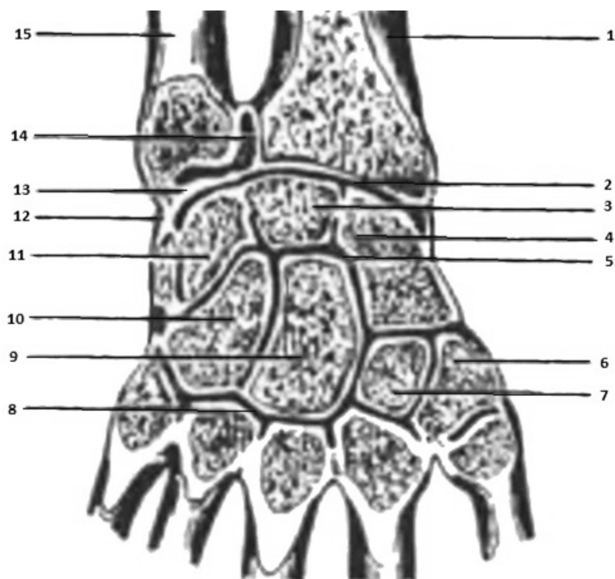


Fig. 24. Articulațiile mâinii (secțiune orizontală).
1–radiusul; 2–linia articulației radiocarpiană; 3–osul semilunar; 4–osul navicular; 5–linia articulației carpiene medii; 6–osul piramidal; 7–osul trapez; 8–linia articulațiilor carpo-metacarpiene; 9–osul mare; 10–osul cu cârlig; 11–osul trapezoid; 12–ligamentul colateral ulnar al carpului; 13–discul articular; 14–linia articulației radio-ulnare distale; 15–ulna.

Mişcările în articulația radiocarpiană sunt conjugate de cele din articulațiile intercarpiene. Toate aceste articulații sunt întărite de un sistem complex ligamentar, situat pe părțile dorsală, palmară, laterală, cât şi între oasele carpiene.

Articulațiile carpometacarpiene se formează între rândul distal al oaselor carpiene şi baza oaselor metacarpiene. Aceste articulații sunt plate, puțin mobile (5–10°) şi reduse la mişcările de lunecare. Excepție face articulația carpometacarpiană a policelui, realizată între osul trapez şi primul metacarpian, a cărei cavitate articulară nu comunică cu celelalte. Această articulație este selară şi se caracterizează prin mişcări variate: flexie, extensie, aducție şi abducție. Mişcarea de flexie este asociată cu o uşoară rotație, care determină opoziția policelui. Sunt posibile şi mişcări circulare. Amplitudi-

nea mobilităţii în articulaţia carpometacarpiană a policelului variază cu circa 45–60° la aducţie şi abducţie şi cu 35–40° – la opoziţie şi repoziţie.

Articulaţiile dintre rândul distal al carpului cu cele patru (II–V) oase metacarpiene sunt consolidate de un sistem ligamentar puternic, ce reduce considerabil mobilitatea lor constituindu-se ca un centru osos, denumit bază solidă a mâinii.

Articulaţiile metacarpofalangiene sunt realizate între capul oaselor metacarpiene şi capul falangelor proximale. Capsula lor articulară este consolidată printr-un ligament palmar şi două ligamente colaterale. În aceste articulaţii sunt posibile mişcări în jurul a trei axe: flexia şi extensia, aducţia şi abducţia, precum şi circumducţia. Flexia şi extensia oscilează între 90–100°, iar aducţia şi abducţia – de circa 45–50°.

Articulaţiile interfalangiene ale mâinii se formează între capul şi baza falangelor vecine. Toate articulaţiile sunt întărite de ligamente colaterale rezistente. Axele de rotire trec transversal, în jurul cărora se efectuează flexia şi extensia. Amplitudinea mişcărilor în articulaţiile falangelor proximale este de 110–120°, iar în cele distale – de 80–90°.

Scheletul şi articulaţiile mâinii s-au dezvoltat şi s-au modificat în procesul de evoluţie a omului sub influenţa activităţii de muncă. Ca urmare a acestei adaptări au apărut multe particularităţi, caracteristice omului contemporan. Deoarece mâna nu îndeplineşte funcţii de sprijin ca piciorul, ea este lipsită de forma arcuată şi se evidenţiază printr-o mobilitate sporită.

Articulaţiile membrului inferior

La membrul inferior distingem următoarele articulaţii: a centurii pelviene, a şoldului, a genunchiului, a gambei şi a piciorului. Oasele centurii pelviene (a bazinului) se unesc în partea anterioară prin simfiza pubiană, iar în partea posterioară – prin articulaţia sacroiliacă. Articulaţiile bazinului se deosebesc printr-o mobilitate extrem de redusă.

Articulația sacro-iliacă este formată de fețele auriculare adiacente ale sacrului şi ilionului. Sacrul este situat între oasele iliace ca o pană. Fețele articulare au o formă neregulată, articulația referindu-se la cele plane. Capsula articulară este rezistentă şi fortificată de ligamente auxiliare: ligamentele sacro-iliace anterior, posterior şi interosos; ligamentele sacrotuberal şi sacrospinal. Mişcările în această articulație sunt reduse considerabil.

Simfiza pubiană uneşte oasele pubiene printr-un disc fibrocartilaginos şi se referă la o semiarticulație. Ligamentele pubian superior şi inferior fortifică simfiza pubiană.

Membrana obturatorie constituie o lamă conjunctivă, care închide gaura obturată a coxalului.

Bazinul în ansamblu

Prezintă un inel osos, format de ambele coxale şi sacru (Fig. 25). Bazinul uneşte trunchiul cu membrele inferioare, servind totodată ca perete al unei cavități, numită pelviană. El îndeplineşte funcția de sprijin, de protecție a organelor interne şi de locomoție (participând la formarea articulațiilor cu femurul).

În cavitatea pelviană se disting două porțiuni: bazinul mare şi bazinul mic, delimitate prin linia arcuată a oaselor iliace, creasta pubiană şi promontoriul. Bazinul mic se îngustează în partea inferioară. Forma şi dimensiunile bazinului reflectă funcția lui.

Nici o parte a scheletului nu prezintă deosebiri de sex atât de pronunțate ca bazinul. La bărbați el este mai îngust, mai înalt, iar diametrul sagital la intrarea în bazinul mic este mai mare decât cel transversal. La femei, dimpotrivă, diametrul transversal la intrarea în bazinul mic este mai mare decât cel sagital. Bazinul feminin este mai scurt, mai larg şi încăpător, aripile oaselor iliace sunt depărtate lateral, iar unghiul pubian este cu mult mai mare decât la bărbați, constituind arcul pubian. Toate particularitățile bazinului feminin sunt legate de adaptarea lui la procesul naşterii şi apar de obicei după vârsta de 10 ani. Diferența dimensiunilor unghiului pubian se

observă începând cu vârsta de 5 ani. Promontoriul bazinului masculin proemină mai anterior decât la bazinul feminin.

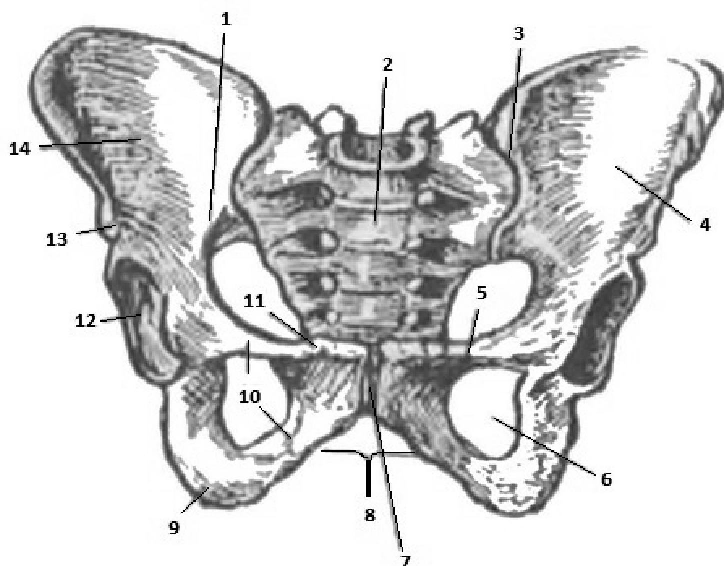


Fig. 25. Bazinul feminin (aspect anterior).
1–linia arcuată; 2–sacrul; 3–articulația sacroiliacă; 4–aripa osului iliac; 5–creasta pubiană; 6–gaura obturată; 7–simfiza pubiană; 8–unghiul pubian; 9–tuberozitatea ischiadică; 10–ramurile osului pubis; 11–tuberculul pubis; 12–fosa acetabulară; 13–spina iliacă antero-inferioară; 14–spina iliacă antero-superioară.

Articulația coxofemurală sau a şoldului (Fig. 26), este formată de capul femurului şi fosa acetabulară a coxalului. Capul femurului se adâncește în fosa acetabulară şi mai mult din contul bureletului cartilaginos, care înconjoară marginea cavității. Capsula articulară este foarte extinsă şi consolidată de ligamente rezistente. Dintre ele face parte ligamentul iliofemural (Bertini), care fortifică peretele anterior al capsulei articulare. De la capul femurului spre centrul fosei acetabulare trece ligamentul rotund, prin care pătrund vasele sangvine şi nervii care asigură nutriția capului femurului. Articulația este consolidată şi de muşchii acestei regiuni.

Articulația coxofemurală se referă la o articulație sferică (cotilică) cu trei axe de rotire: frontală, sagitală şi longitudinală.

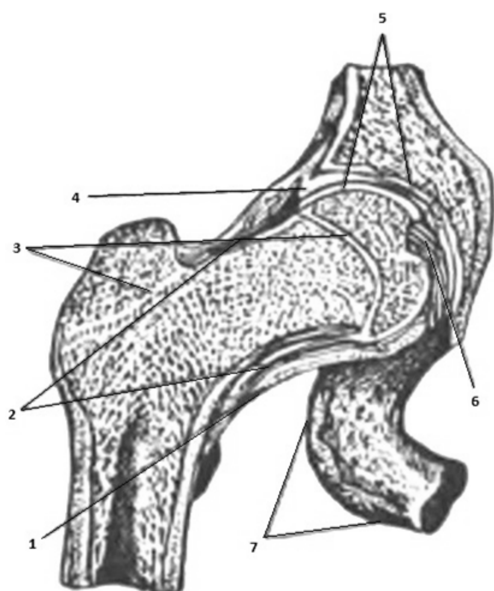


Fig. 26. Articulația coxofemurală dreaptă (aspect anterior).

1–capsula articulară; 2–cavitatea acetabulară; 3–liniile epifizare; 4–bureletul articular inelar; 5–cartilajele articulare; 6–ligamentul rotund; 7–tuberozitatea ischiadică.

Conform acestora sunt posibile următoarele mişcări: flexia şi extensia, aducția şi abducția, supinația şi pronația, precum şi mişcări de circumducție. Toate mişcările în această articulație devin posibile, când membrul inferior este eliberat de masa corpului, adică, când corpul se sprijină pe celălalt picior.

Articulația genunchiului (Fig. 27) este formată din condilii femurului, fața articulară superioară a tibiei şi patelă. Capsula articulară este vastă şi relativ subțire, iar membrana ei sinovială formează numeroase pliuri. În unele din ele se depune grăsime. Cavitatea articulară comunică cu multe burse sinoviale subtendinoase din apropierea articulației. Deoarece suprafețele articulare nu se potrivesc perfect, între ele se găsesc două meniscuri – medial şi lateral. Meniscurile au formă semicirculară cu marginile laterale mai groase şi cele mediale mai subțiri. Meniscul medial este ceva mai mare decât cel lateral. Rolul meniscurilor constă în atenuarea loviturilor,

zdruncinărilor (în timpul săriturilor, alergărilor etc.), precum şi contribuie la repartizarea unei compresii uniforme a femurului pe tibie.

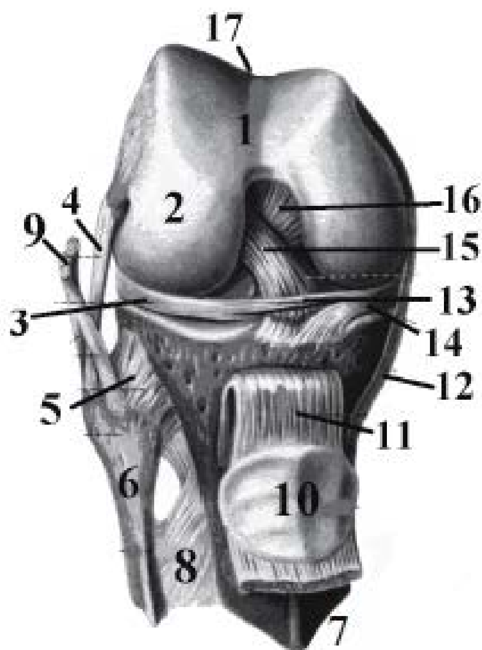


Fig. 27. Articulația genunchiului drept,
aspect anterior (capsula articulară este înlăturată).
1–suprafața patelară; 2–condilul lateral al femurului;
3 și 14–meniscurile articulare; 4 și 12–ligametele care consolidează capsula articulară; 5–ligamentul dintre capul fibulei și tibie;
6–fibula; 7–tibia; 8–membrane interosoasă a gambei; 9–tendonul mușchiului biceps a coapsei;
10–suprafața articulară a patelei;
11–ligamentul patelar;
13–ligamentul transversal a genunchiului; 15 și 16–ligamentele cruciforme; 17– femurul.

În interiorul genunchiului se află ligamentele cruciforme (încrucişate): anterior şi posterior, care se întind între condilii femurului şi eminenta intercondilară a tibiei. Articulația genunchiului este fortificată de ligamente rezistente de părțile laterale se află ligamentele colateral tibial şi fibular, în partea posterioară se găseşte ligamentul popliteu oblic, iar pe partea anterioară trece ligamentul patelar, care reprezintă o prelungire a tendonului muşchiului cvadriceps femural. Aceste ligamente, împreună cu meniscurile, împiedică supraextensia gambei în articulația genunchiului.

Porțiunea anterioară a ligamentului încrucişat împiedică deplasarea femurului spre posterior, iar porțiunea lui posterioară nu permite alunecarea lui spre anterior. Aceste ligamente au o acțiune de frânare în timpul flexiei şi extensiei gambei în articulația genunchiului. Cel mai frecvent se rupe ligamentul încrucişat în caz de mişca-

re bruscă de flexie-extensie, de exemplu, la lovirea mingii de fotbal. Ligamentul colateral împiedică deplasarea oaselor articulate în părți. Mişcările de supinație sunt limitate de către ligamentul colateral tibial, iar cele de pronație – de ligamentul colateral fibular. Aceste ligamente sunt elastice, de aceea la supraeforturi se rup uşor. Mai frecvent se traumatizează meniscul medial, întrucât el este concrescut cu ligamentul colateral tibial şi este mai mobil la supinarea gambei.

Articulația genunchiului este compusă, iar fețele articulare ale oaselor au o formă sferică-trohleară. Mişcările se produc în jurul axei frontale (flexie, extensie). Însă, datorită meniscurilor şi formei fețelor articulare, în poziția de flexie al genunchiul, în articulație sunt posibile şi mişcări în jurul axei longitudinale, adică mişcări de rotație medială şi laterală. Mobilitatea generală (activă şi pasivă) în articulație la flexia gambei poate atinge 170°. Pronația şi supinația pasivă în articulația genunchiului sunt posibile în limita de 10°.

Oasele gambei se unesc proximal prin articulația tibiofibulară, iar distal – printr-o sindesmoză. În regiunea diafizelor tibia şi fibula sunt unite prin intermediul membranei interosoase.

Articulația talocrurală (Fig. 28) uneşte oasele gambei cu oasele piciorului. Ea este formată de fetele articulare ale ambelor oase gambiene cu astragalul (talusul). Epifiza distală a tibiei, împreună cu maleolele laterală şi medială, formează o suprafață articulară în formă de furcă, care intră în legătură cu trohlea astragalului. Capsula articulară este consolidată de ligamente ce pornesc de la maleole. Pe partea internă a articulației se află ligamentul medial, de formă triunghiulară, care fixează maleola medială de astragal, navicular şi calcaneu. Pe partea externă se află ligamentele talofibulare anterior şi posterior, precum şi ligamentul calcaneofibular. Aceste ligamente sunt foarte rezistente.

Având o formă trohleară, în articulația talocrurală se efectuează mişcările de flexie (45–50°) şi extensie (15–25°) a piciorului. Sunt posibile aducția şi abducția (12°), precum şi pronația şi supinația (circa 13°) piciorului. La oamenii maturi mişcările sunt mai mari în

direcția tălpii (flexia), iar la copii, mai ales la nou-născut – în direcția dorsală (extensia).

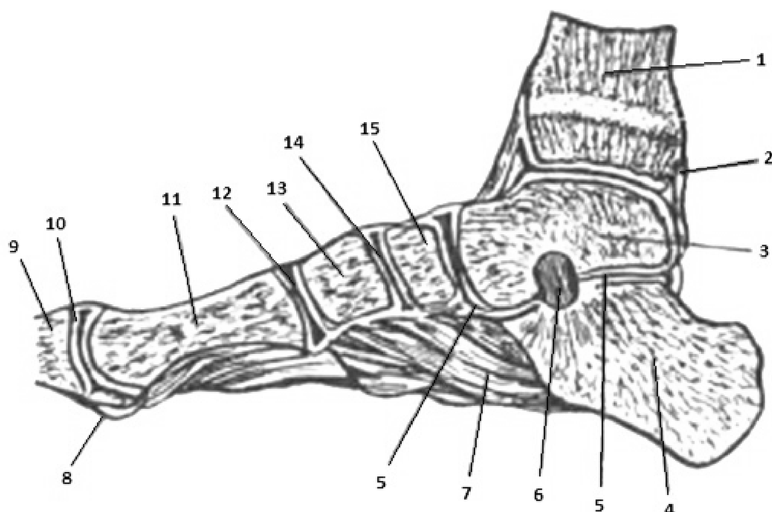


Fig. 28. Articulațiile piciorului drept (secțiune sagitală).
1–tibia; 2–capsula articulației talo-crurale; 3–astragalul; 4–calcaneul; 5–articulația talo-calcaneană; 6–ligamentul talo-calcanean interosos; 7–ligamentul plantar; 8–osul sesamoid al primei articulații metetarso-falangiene (10); 9–falanga bazală a halucelui; 11–metatarsianul I; 12–articulația tarsometatarsiană; 13–cuneiformul I; 14–articulația cuneo-naviculară; 15–osul navicular.

Articulația talocalcaneană este formată din fața articulară inferioară a astragalului şi fața articulară superioară a calcaneului. Oasele sunt unite prin trei ligamente rezistente. Articulația în cauză, conjugată cu articulația talocrurală, permite mişcări de aducție, abducție şi rotație a piciorului.

Articulația mediotarsiană se realizează între primul şi al doilea rânduri de oase tarsiene, formând trei articulații distincte: calcaneo-naviculară, talonaviculară şi calcaneocuboidă. Fiecare din ele dispune de câte două ligamente proprii (dorsal şi plantar) şi un liga-

ment comun. Articulația mediotarsiană permite mişcări de lunecare a oaselor articulare.

Articulațiile oaselor tarsiene din rândul distal includ: articulațiile cuboidonaviculară, cuneonaviculară, cuboidocuneiformă şi articulația intercuneiformă. Aceste articulații sunt consolidate prin ligamentele: dorsale, plantare şi interosoase. Cu ajutorul lor se execută mişcări foarte reduse de lunecare numai atunci când masa corpului este concentrată asupra piciorului.

Articulațiile intermetatarsiene se formează între bazele oaselor metatarsiene II-V şi sunt consolidate de ligamentele dorsale, plantare şi interosoase. Aceste articulații dispun numai de mişcări de lunecare.

Articulațiile tarsometatarsiene se formează între oasele tarsiene din rândul distal şi bazele oaselor metatarsiene. Primele trei oase metatarsiene se articulează cu oasele cuneiforme, iar ultimele două oase metatarsiene – cu osul cuboid. Suprafețele articulare sunt aproape plane. Capsulele articulare sunt consolidate de ligamentele dorsale, plantare şi interosoase. În aceste articulații se produc numai mişcări de lunecare.

Articulațiile metatarsofalangiene se realizează între capul oaselor metatarsiene şi baza falangelor proximale. Fiecare capsulă articulară este consolidată de două ligamente colaterale (extern şi intern) şi un ligament plantar. Toate articulațiile sunt unite în comun prin ligamentul transvers al metatarsului. În ele pot fi efectuate mişcări de flexie, extensie, aducție, abducție şi rotație.

Articulațiile interfalangiene se formează între capul falangelor proximale şi baza celor distale. După formă sunt articulații trohleare cu principalele mişcări de flexie şi extensie, dar sunt posibile şi mişcări de aducție, abducție şi rotație. Fiecare capsulă articulară este consolidată de un ligament plantar şi două ligamente colaterale.

Piciorul în ansamblu

Piciorul reprezintă un segment important de sprijin al întregului corp uman. Unindu-se, oasele lui formează bolta piciorului, a cărei convexitate este orientată în sus. În regiunea plantară bolta piciorului este concavă în două direcţii: longitudinală şi transversală. Convexitatea bolții la marginea medială a plantei piciorului este mai pronunțată. în poziția verticală bolta piciorului se sprijină posterior pe calcaneu, lateral – pe marginea laterală a tălpii, iar anterior – pe capetele oaselor metatarsiene, în special I şi V. Degetele nu îndeplinesc funcţie de sprijin, ci servesc, mai ales, pentru adaptarea tălpii piciorului la teren în timpul mersului.

Forma boltită a piciorului este susținută de formele oaselor care intră în componența ei, precum şi de aponevrozele, ligamentele şi muşchii plantari, care execută rolul unor scoabe. Muşchii consolidează bolta în mod activ şi protejează ligamentele de o extindere excesivă. Datorită construcţiei sale, în formă de boltă, piciorul reprezintă o formaţiune cu caracter de resort, de care depinde asigurarea mersului.

În funcţie de gradul de exprimare a bolții, deosebim: picior normal, picior foarte fornicat şi picior plat. Piciorul plat prezintă o stare patologică, cauzată de coborârea bolții piciorului. Se evidenţiază de asemenea picior plat anatomic şi funcţional (adevărat). Prima formă se caracterizează prin faptul că piciorul îşi păstrează o mobilitate suficientă în articulaţii. În asemenea cazuri respingerea corpului în timpul săriturilor rămâne suficientă şi piciorul funcţionează normal. A două formă de picior plat adevărat (funcţional) se caracterizează printr-o mobilitate redusă în articulaţii, când piciorul nu îndeplineşte deplin funcția ca organ de sprijin şi de resort.

Capitolul IV

MIOLOGIA

Totalitatea muşchilor, care fac parte din componenţa aparatului locomotor, formează sistemul muscular. Muşchii scheletici sunt constituiţi din fibre musculare striate, capabile de contracţii voluntare. Aceasta determină îndeplinirea funcţiei locomotore, contribuie la menţinerea unei poziţii a corpului, participă la protecţia unor organe interne, a nervilor şi vaselor sangvine, care trec printre muşchi, îndeplinind şi alte funcţii.

La om distingem circa 400 de muşchi, repartizaţi în anumite regiuni ale corpului. La nou-născut muşchii constituie circa 24% din masa generală a corpului. La vârsta preşcolară masa relativă a muşchilor creşte, iar la 7-8 ani ajunge până la 28% din masa corporală. La elevii claselor începătoare (7-12 ani) volumul muşchilor creşte repede. Această creştere este însoţită de modificarea compoziţiei chimice, precum şi a proprietăţilor funcţionale. Treptat sporeşte forţa şi capacitatea de muncă a muşchilor.

La vârsta de 12-14 ani structura muşchiului striat ca organ devine asemănătoare cu cea a adulţilor. În perioada de maturitate, când corpul creşte considerabil, muşchii cresc mai mult în lungime decât în grosime, ceea ce duce la frânarea creşterii forţei musculare. Totodată intensitatea modificărilor intramusculare se produce în dependenţă directă de gradul activităţii fizice, care acţionează asupra organismului.

La vârsta de 25-35 de ani diametrul fibrelor musculare ating maxima dezvoltării. La adulţi, până la 50 de ani, muşchii se schimbă puţin, iar după această vârsta încep să apară semne de atrofie moderată a fibrelor musculare. Masa relativă a muşchilor scade câte puţin şi la bătrâneţe constituie circa 30% din masa corporală. La sportivi masa musculară poate depăşi 50% din masa corporală.

Forma muşchilor

Forma muşchilor scheletici (Fig. 29), precum şi dimensiunile lor, variază considerabil. Există muşchi lungi şi scurți, subțiri şi groşi, lați şi fusiformi etc. Denumirea multor muşchi provine de la forma lor externă: pătrați, dințați, deltoid, romboid, piramidal, rotund, trapez, piriform ş. a.

Muşchii trunchiului sunt mai lați decât cei ai membrelor. Mulți dintre muşchii trunchiului au dimensiuni mari, ocupând sectoare întregi. Muşchii membrelor se deosebesc prin lungimea lor, având aspect fusiform şi se întind peste două, trei sau mai multe articulații.

Forma muşchilor este strâns legată de particularitățile lor funcționale. Muşchii lungi şi subțiri, care au o suprafață mică de inserție pe oase, de regulă participă la o mişcare cu o amplitudine mai mare. Mişcările, la care participă muşchii scurți şi groşi, sunt de o amplitudine mică, dar pot opune o rezistență vastă în timpul activității.

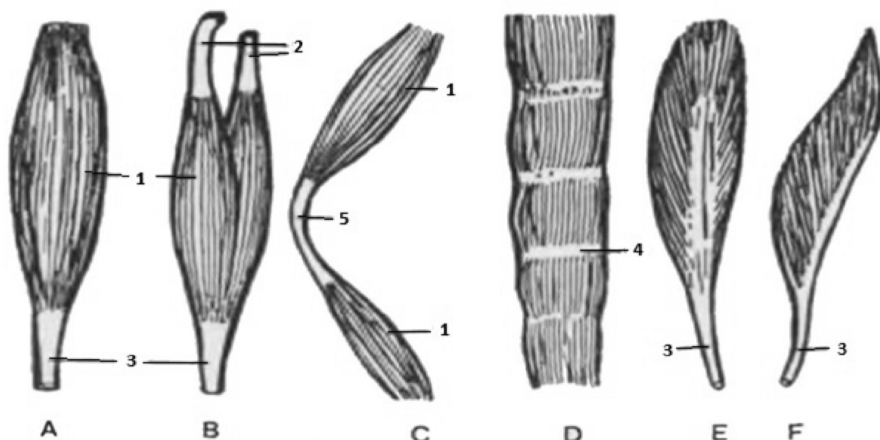


Fig. 29. Forme de mușchi.
A–fusiform; **B**–biceps; **C**–digastric;
D–cu intersecții tendinoase; **E**–bipenat; **F**–unipenat;
1–corpul mușchiului; 2 și 3–tendonul mușchiului;
4–intersecții tendinoase; 5–tendon intermediar.

În funcție de direcția fibrelor musculare, deosebim muşchi cu fibre rectilinii paralele, oblice, transversale şi circulare. Muşchii cu fibre paralele, de obicei, sunt lungi şi nu dispun de forță mare. Muşchii cu fibre oblice, unite cu tendonul dintr-o parte, se numesc unipenați, iar cei uniți din două părți – bipenați. Muşchii circulari formează aşa-numitele sfinctere, care înconjoară orificiile naturale.

În raport cu funcția exercitată, deosebim muşchi flexori şi extensori, aductori şi abductori, supinatori şi pronatori. Din punct de vedere al topografiei există: muşchi superficiali şi profunzi, externi şi interni, laterali şi mediali. Unii muşchi se numesc după structura lor sau numărul capetelor: semimembranos, semitendinos, biceps, triceps, cvadriceps. Alți muşchi poartă denumirea locurilor de origine sau de inserție: sternocleidomastoidian, pectineu, etc.

Structura muşchilor

Fiecare fibră musculară este acoperită cu o membrană, numită sarcolemă, iar în interior conține citoplasmă. Ultima poate fi prezentată sub două aspecte: nediferențiată, numită sarcoplasmă, şi diferențiată, numită inoplasmă.

Sarcoplasma este alcătuită din mitocondrii, în care are loc sinteza acidului adenozintrifosforic (ATP) şi acidului creatinfosforic. În sarcolemă se mai găsesc incluziuni de glicogen. Aceste substanțe reprezintă rezervorul de energie al fibrei musculare.

Inoplasma prezintă porțiunea contractibilă a fibrei musculare şi este reprezentată prin miofibrile, alcătuite din miofilamente de miozină şi miofilamente de actină.

O fibră musculară conține mai mulți nuclei (câteva sute), care sunt dispuşi la periferia fibrei, în apropierea sarcolemei. Existența numeroşilor nuclei îi redă fibrei musculare striate caractere speciale şi arată că ea nu este o celulă, ci o grupare de mai multe celule.

Cele mai caracteristice formațiuni din fibra musculară striată sunt miofibrilele, al căror număr este mai mare decât în fibra musculară netedă. Ele au aceeaşi lungime ca şi fibra, în care se află şi

sunt dispuse pe toată grosimea ei. Miofibrilele sunt grupate în fascicule separate între ele prin lame de sarcoplasmă.

Miofibrilele sunt formate din discuri de culoare deschisă, care alternează cu discuri întunecate. Prin mijlocul discurilor deschise trece membrana H (Hansen), iar prin mijlocul discurilor întunecate trece membrana Z, care printr-un capăt al ei se fixează de sarcolema fibrei musculare striate. Între două membrane Z se află sarcomerul format dintr-un disc întunecat şi două jumătăţi de disc deschis. Discul întunecat e format din miofilamentele groase de miozină, iar discul deschis – din filamente subţiri de actină.

Între fibrele şi fasciculele musculare se află ţesut conjunctiv, bogat în fibre elastice, care leagă fibrele musculare între ele. Ţesutul conjunctiv care se află în jurul fiecărei fibre musculare se numeşte *endomysium*, iar ţesutul conjunctiv care se găseşte între fascicule se numeşte *perimysium intern*; *perimysiumul extern* acoperă muşchii. În ţesutul conjunctiv se găsesc vase sangvine şi fibre nervoase. Fibrele musculare striate se contractă la voinţa omului.

Este dovedită eterogenitatea morfologică şi funcţională a fibrelor musculare scheletice. Sunt evidenţiate două tipuri de fibre musculare striate: roşii (întunecate) şi albe (palide). Fibrele musculare roşii au un diametru mic, conţin o cantitate mare de sarcoplasmă şi pigment, sunt abundent vascularizate, în ele predomină procesul aerob de oxidare. Aceste fibre se contractă lent şi obosesc greu; se găsesc în număr mai mare în muşchii extensori. Fibrele musculare albe (palide) sunt mai groase, conţin puţină sarcoplasmă şi sunt mai slab vascularizate, în ele predomină procesul anaerob de oxidare. Aceste fibre se contractă repede (tetanic) şi obosesc uşor; se găsesc în număr mai mare în muşchii flexori.

Muşchii scheletici sunt formaţi din fibre musculare cu o lungime de la 4-5 până la 12-15 cm, aranjate în mănunchiuri, numite fascicule musculare primare. Acestea se grupează în fascicule musculare secundare, iar la muşchii mai voluminoşi întâlnim şi fascicule musculare terţiare. Numărul fasciculelor determină grosimea muşchilor.

La un muşchi striat distingem două părţi componente: corpul şi tendonul. Fiecare din aceste părţi dispune de o structură proprie.

Corpul muşchiului include în sine țesut muscular, țesut conjunctiv, vase sangvine şi nervi. Ambele extremități ale corpului (proximală şi distală) se termină printr-un tendon. Unirea tendoanelor cu corpul muşchiului se realizează prin pătrunderea fibrelor conjunctive ale tendonului în fibrele conjunctive ale muşchiului.

Toate tendoanele sunt alcătuite din țesut conjunctiv dens cu multe fibre colagene. Tendonul reprezintă un cordon inextensibil şi foarte rezistent. Tendoanele cu o suprafață lată se numesc aponevroze, ca la muşchii laterali ai peretelui abdomenului. Aponevroze se numesc şi fasciile îngroşate subcutanate din regiunea palmelor mâinilor şi tălpilor de la picior, care au alt rol funcțional.

Anexele muşchilor

Reprezintă formațiuni care se află în strânsă legătură cu muşchii şi-i contribuie în activitate. Drept anexe sunt considerate: fasciile, tecile fibroase, bursele sinoviale, tecile sinoviale şi oasele sesamoide.

F a s c i i l e musculare prezintă nişte membrane conjunctive de diferită grosime, care învelesc muşchii. În unele cazuri fascia înveleşte un singur muşchi, iar în altele – un grup de muşchi, servind astfel ca septuri intermusculare. Fasciile asigură integritatea morfofuncțională a muşchilor unuia şi aceluiaşi segment al corpului şi al muşchilor ce țin de diferite regiuni, învelind fiecare muşchi în parte, ea micşorează forțele de frecare, contribuind astfel la majorarea randamentului muscular. În timpul contracției musculare fasciile opun rezistență şi mențin muşchii într-o poziție normală, ajutându-i la lunecare. Fasciile pot servi ca surse de vascularizare, inervare şi ca formațiuni de fixare a muşchilor.

T e c i l e f i b r o a s e, sau ligamentele inelare, sunt formațiuni conjunctiv-fibroase de formă circulară ce se fixează pe marginile şanțurilor osoase, prin care trec tendoanele. Ele îndeplinesc rolul de menținere a tendonului în poziție fiziologică în timpul contracțiilor muşchilor. Tecile fibroase sunt caracteristice pentru muşchii care posedă tendoane lungi şi trec peste articulațiile cu mobilitate bine

exprimată – segmentele distale ale membrelor superioare şi inferioare.

B u r s e l e s i n o v i a l e, sunt formaţiuni cavitare, răspândite de-a lungul muşchilor sau tendoanelor, acolo unde acestea trec peste proeminenţe osoase.

T e c i l e s i n o v i a l e reprezintă membrane sinoviale care înconjoară tendoanele lungi ale muşchilor în regiunile ce posedă un mare grad de mobilitate. Ele sunt echivalente burselor sinoviale cu rolul de a ajuta lunecarea tendoanelor pe suprafaţa oaselor.

Oasele sesamoide servesc muşchilor drept scripete peste care trece tendonul. Ele majorează unghiul de fixare al acestora pe os, mărind astfel forţa musculară.

Vascularizarea muşchilor este foarte abundentă. în orice muşchi pătrund mai multe artere, care, ramificându-se, formează o reţea bogată de capilare. Fiecare muşchi este inervat de unul sau mai mulţi nervi. Aceştia, pătrunzând în interiorul muşchiului, se ramifică şi formează în pereţii conjunctivi ai fasciculelor musculare un plex, numit plex intramuscular. Spre fiecare fascicul muscular pornesc fibre nervoase motorii şi senzitive, iar spre vasele sangvine – fibre nervoase vegetative cu rol vasomotor.

Inserţia muşchilor indică locul unde cele două capete ale lor se fixează pe două oase sau pe un os şi alt organ (piele). Unul din aceste puncte în timpul contracţiei muşchiului se deplasează, apropiindu-se de celălalt. Există punct de origine şi punct de inserţie.

Travaliul muscular

Activitatea muşchilor depinde de trei proprietăţi esenţiale ale ţesutului muscular: excitabilitate, contractibilitate şi elasticitate. Fiecare muşchi, după particularităţile morfologice şi funcţionale, poate exista în trei stări: iniţială, extinsă şi relaxată. După semnele funcţionale, se evidenţiază stările de contractare şi de relaxare ale muşchiului.

Activitatea musculară în mare măsură depinde de aşa-numitul tonus muscular, datorită căruia muşchiul opune rezistenţă extinderii. Nivelul tonusului se apreciază după consistenţa muşchiului.

Tonusul muscular este reglat de sistemul nervos central şi are un caracter reflex. Tonusul muscular are o importanţă mare în activitatea organismului, întrucât el contribuie la menţinerea poziţiei corpului, la efectuarea unor mişcări etc. Dacă muşchiul în timpul contractării poate să se scurteze şi să ridice o greutate, atunci asemenea contracţie se numeşte i z o t o n i c ă, datorită schimbării lungimii lui. Dacă ambele capete ale muşchiului sunt fixate imobil, atunci la excitarea lui se măreşte tensiunea, pe când lungimea rămâne neschimbată. Asemenea contracţie se numeşte izometrică. Contractarea de lungă durată a muşchiului se numeşte t e t a n o s.

Forţa musculară se exprimă prin valoarea contracţiei maximale, care se dezvoltă la excitaţia muşchiului. Forţa musculară depinde de: forţa contractării fibrelor musculare, care formează muşchiul; lungimea iniţială a muşchiului; caracterul inervaţiei; condiţiile mecanice de activitate a muşchiului. Asupra forţei musculare influenţează gradul de antrenare, oboseala şi starea sistemului nervos al omului.

Forţa musculară, care corespunde contracţiei maximale a muşchiului, poartă denumirea de forţă musculară a b s o l u t ă. Ea variază în funcţie de grosimea muşchiului, adică depinde de numărul fibrelor musculare care intră în componenţa lui. Cu cât un muşchi este mai voluminos, cu atât forţa lui musculară este mai mare.

Pentru a compara forţa diferiţilor muşchi trebuie să raportăm forţa musculară absolută la aria secţiunii transversale a muşchiului, exprimată în centimetri pătraţi. în acest fel se obţine forţa musculară specifică, adică forţa musculară care corespunde unui centimetru pătrat din aria secţiunii transversale a muşchiului.

În dependenţă de numărul articulaţiilor asupra cărora muşchii acţionează, deosebim muşchi: monoarticulari, biarticulari şi poliarticulari. Muşchii poliarticulari, de obicei sunt lungi şi situaţi mai superficial decât cei monoarticulari. Din cauza lungimii, muşchii poliarticulari dezvoltă într-o articulaţie o forţă maximală de con-

tracție mai mică decât cei monoarticulari cu aceeaşi lungime. Prin aceasta se explică faptul că posibilitatea de frânare a mişcărilor pentru muşchii poliarticulari este mai evidentă.

De exemplu, amplitudinea mişcării în articulația coxofemurală la ridicarea coapsei anterior şi posterior depinde de poziția gambei. Dacă la prima mişcare gamba este flectată în genunchi, amplitudinea acestei mişcări va fi mai mare decât atunci când gamba este extinsă. Aceasta se explică prin faptul că muşchii situați pe partea posterioară a coapsei la flectarea gambei nu opun rezistență ridicării. Dimpotrivă, dacă gamba este extinsă, aceşti muşchi se extind, fiind mai scurți decât muşchii monoarticulari, din care cauză sunt frânate mişcările.

Particularitatea descrisă a activității muşchilor biarticulari este denumită i n s u f i c i e n ț ă p a s i v ă şi de ea depinde gradul de mişcare în diferite segmente ale corpului. în opoziție cu prima se află i n s u f i c i e n ț a a c t i v ă, prin care se înțelege insuficiența forței de ridicare a muşchilor, comparativ cu cea necesară pentru îndeplinirea oricărui lucru.

Muşchii poliarticulari pot efectua mişcări în câteva articulații pe lângă care trec. Muşchii biarticulari, contractându-se, dezvoltă în articulații momente de forță cu direcții opuse, iar lungimea muşchiului se schimbă puțin. Muşchii monoarticulari produc mişcări numai într-o articulație, dar indirect participă la mişcări în articulațiile vecine – mai sus şi mai jos de această articulație. Acțiunea indirectă a muşchilor monoarticulari a primit denumirea de acțiune p a r a d o x a l ă a muşchilor.

La o activitate musculară, de obicei, au loc mişcări în câteva segmente ale corpului, nemijlocit legate între ele – î n l ă n ț u i r e a s e g m e n t e l o r. Dacă acest lanț este închis, atunci fiecare muşchi (inclusiv şi cei monoarticulari) acționează indirect la permutarea în spațiu a tuturor segmentelor corpului. În cazul aflării omului în poziție verticală cu sprijin pe ambele picioare, contractarea unui muşchi monoarticular, spre exemplu a celui popliteu, ajută la mişcarea gambei şi coapsei, iar indirect participă la mişcarea bazinului, coapsei şi gambei de pe partea opusă a corpului. O situație

mai simplă se creează când lanțul segmentelor nu e închis, în aceste cazuri de obicei se mişcă segmentul distal.

Într-un grup de muşchi responsabili de o anumită mişcare putem distinge muşchi principali, care asigură această mişcare, şi muşchi auxiliari, care completează mişcarea de bază. Muşchii a căror contracție comună realizează o mişcare într-un singur sens se numesc s i n e r g i ş t i, iar cei care acționează asupra articulației în direcții opuse se numesc a n t a g o n i ş t i. însă în realitate în travaliul muşchilor lipsesc elemente de antagonism, întrucât toți muşchii acționează asociat, coordonând realizarea unei anumite mişcări. Aceste asocieri într-o acțiune comună sunt determinate şi de unele particularități de localizare şi distribuire a muşchilor – încrucişările, lanțurile şi chingile musculare. Se evidențiază trei tipuri de încrucişări ale muşchilor:

- încrucişările muşchilor situați în diferite straturi ale aceleiaşi regiuni topografice;
- încrucişările muşchilor sinergişti orientați în aceeaşi direcție;
- încrucişările fasciculelor musculare din componența aceluiaşi muşchi.

Acest fenomen este universal pentru fiecare segment al corpului uman şi reprezintă o argumentare a unității funcționale a diferitor grupe de muşchi.

La contracția muşchilor se efectuează un anumit lucru. Astfel, sunt cunoscute următoarele forme de lucru ale muşchilor: de înfruntare, de cedare şi de menținere.

Lucrul de înfruntare a rezistenței este efectuat în cazurile când forța musculară învinge greutatea unui segment al corpului sau o forță de rezistență. Această formă de activitate a muşchilor poate fi considerată ca un lucru dinamic.

Lucrul de cedare reprezintă o activitate în cadrul căreia forța muşchiului contractat scade treptat. Muşchiul se istoveşte şi se relaxează, cedând acțiunii forței de greutate a părții corpului sau a sarcinii forței de rezistență.

Lucrul de menținere se efectuează atunci când forța contracțiilor musculare este îndreptată pentru reținerea unei greutăți, la echi-

librarea acțiunii forței de rezistență, la menținerea unei poziții a corpului, fără executarea unor mişcări. Această formă de activitate reprezintă un lucru static al muşchilor.

Spre exemplu, la aducția mâinii, la menținerea ei în poziția orizontală şi la abducția lentă a ei spre corp, muşchiul deltoid acționează în mod diferit. în primul caz muşchiul îndeplineşte un lucru de înfruntare, în al doilea – de menținere, iar în al treilea caz – de cedare.

Lucrul de cedare al muşchilor are o importanță deosebită pentru sportivi, deoarece el contribuie la majorarea forței şi vitezei. Extinderea muşchilor în cadrul lucrului de cedare duce la acumularea în ei a energiei de deformare plastică, care ulterior e utilizată de organism pentru realizarea mişcărilor de „datorie”.

În activitatea musculară se mai poate evidenția şi munca b a l i s t i c ă, care reprezintă o contracție bruscă, accelerată de înfruntare după extinderea prealabilă a muşchilor. În acest caz muşchii resping un segment al corpului şi se relaxează, iar mişcările de mai departe se efectuează după inerție.

Direcția tracțiunii musculare este considerată linia care uneşte punctele de origine şi de inserție terminală a muşchiului. În această direcție se pot apropia punctele de inserție a muşchiului dat.

Forța rezultantă a muşchiului după legile mecanicii coincide cu direcția tracțiunii musculare. În realitate, însă, direcția mişcării rareori coincide pe deplin cu direcția de tracțiune a muşchiului. Pentru majoritatea muşchilor o astfel de coincidență este imposibilă, deoarece forța musculară, de regulă, acționează pe ansamblul osos sub un anumit unghi. Aceasta înseamnă că forța musculară poate fi descompusă în forțe componente: una este îndreptată de-a lungul pârghiei, iar alta este dispusă perpendicular pe ea. Forța componentă utilă este cu atât mai mare, cu cât unghiul dintre muşchi şi pârghie este mai drept. Când muşchiul rezultant formează cu pârghia un unghi drept, forța tracțiunii musculare este utilizată deplin pentru mişcare.

E necesar a avea în vedere şi faptul că asupra oricărui segment osos acționează câțiva muşchi, fiecare având propria sa rezultantă.

Prin urmare, mişcarea segmentului osos în cazul dat este urmarea îmbinării muşchilor, a căror rezultantă sporeşte sau scade.

Adunarea forței. Determinarea dimensiunii şi locului de aplicare a forței rezultante pentru o grupă de muşchi sinergişti, vectorii cărora sunt paraleli, constă în adunarea forțelor tuturor muşchilor din această grupă. Dacă grupa în cauză este compusă din doi muşchi, apoi rezultanta este egală cu suma forțelor de ridicare, iar punctul de aplicare al ei se află pe o dreaptă perpendiculară cu direcția rezultantelor acestor du muşchi, la o depărtare invers proporțională forței fiecărui muşchi. Dacă determinăm preventiv punctul de aplicare al rezultantei fiecărui muşchi, apoi este uşor de a găsi punctul de aplicare al rezultantei grupei întregi de muşchi. La adunarea forțelor care contribuie la mişcarea unei părți a corpului poate fi folosită nu numai forța musculară, dar şi forța de greutate a acestei părți.

Scăderea forței. Dacă pe os se inseră muşchii, care-l atrag în partea opusă, apoi mişcarea în cazul de față este rezultatul adunării forțelor cu semn opus, adică are loc scăderea forței. În cazul dat rezultanta este îndreptată spre fața mai mare şi este egală cu diferența dintre forța cea mai mare şi cea mai mică. Numărul muşchilor care acționează asupra osului de care sunt fixați în direcții diametral opuse este mic. Majoritatea muşchilor inserați pe un os din diferite părți formează tracțiuni orientate sub un unghi una față de alta. Aceste tracțiuni pot fi descompuse astfel încât componentele lor devin orientate în diferite direcții şi participă la mişcări opuse.

Forțele paralelograme. În cazurile când muşchii acționează asupra osului două direcții diferite, dar nu contrar opuse, rezultanta forței musculare este exprimată prin diagonala paralelogramului format din aceste forțe. Spre exemplu, direcția tracțiunii fiecărui muşchi care trage brațul (mm. pectoral mare şi marele dorsal) nu coincide cu direcția mişcării la aducția brațului. În realitate nici nu există un asemenea muşchi, direcția forței de tracțiune a căruia ar coincide deplin cu direcția mişcării de aducție a brațului. Prin urmare, doi muşchi, formând între ei un paralelogram de forțe diago-

nale, înlocuiesc muşchiul necesar pentru îndeplinirea acestei mişcări.

Legea forței paralelogramului se referă nu numai la doi, ci la mai mulți muşchi care trag un os în direcții diferite. În aceste cazuri pentru determinarea rezultantei comune, adică a diagonalei comune, se cere formarea paralelogramelor dintre fiecare pereche de muşchi, iar apoi – a paralelogramelor dintre diagonalele primelor paralelograme, până se va găsi rezultanta comună a întregii grupe de muşchi.

Forțele perechi. Fiecare mişcare de rotație reprezintă consecința acțiunii forțelor perechi, cu direcții contrar opuse. De regulă, o forță este reprezentată prin tracțiunea musculară, iar. a doua – prin rezistența care este opusă unui os din partea osului vecin, articulat cu el. Forța de rezistență este îndreptată paralel şi opus forței de tracțiune musculară. Cea mai scurtă dreaptă dintre direcțiile acestor două forțe o constituie brațul forțelor perechi, precum şi produsul acestui braț către volumul forței date, în particular, forța tracțiunii musculare – momentul de rotire a forței perechi.

Momentul forței musculare. Volumul participării unui muşchi la o mişcare, ca şi posibilitățile lui de frânare a mişcării în articulație, depinde atât de nivelul forței de ridicare a lui, cât şi de forța brațului. Prin urmare, nivelul acestei participări depinde de momentul forței de rotire a muşchiului (momentul muşchiului), care prezintă produsul dintre volumul forței de ridicare a muşchiului la brațul acestei forțe. Acest volum este o mărime variabilă, determinată de poziția unui segment osos față de altul, cu care este articulat. Spre exemplu, pe măsura îndoirii genunchiului tendoanele muşchilor care trec pe partea posterioară a lui se depărtează posterior de articulație, ceea ce se poate aprecia palpând aceste tendoane în fosa poplitee. Brațul forței acestor muşchi la flectarea gambei până la nivelul unui unghi drept creşte, iar apoi scade. Deci, se poate afirma că un muşchi mic care are o forță de ridicare mică, dar dispune de o forță mare a brațului poate avea o importanță mai mare la efectuarea unei mişcări.

La majorarea brațului forței musculare, cât şi a momentului de rotire, contribuie mai multe formațiuni: toate proeminențele oaselor pe care se inseră muşchii, tuberozitățile, apofizele, crestele, oasele sesamoide.

Principiul pârghiei în activitatea muşchilor

Oasele, mişcându-se în articulații sub acțiunea muşchilor, formează din punctul de vedere al biomecanicii pârghii, adică nişte mecanisme simple pentru deplasarea greutăților. La orice pârghie se disting: punctul de sprijin, punctul de rezistență (greutatea) şi punctul de aplicare a forței (deplasarea greutății).

Distanța dintre punctul de sprijin şi punctul de rezistență se numeşte braț al rezistenței, iar distanța dintre punctul de sprijin şi punctul de aplicare a forței – braț de aplicare a forței. Din aceste considerente se deosebesc pârghii de gradul I, II, III.

Pârghia de gradul I se mai numeşte pârghie de echilibru, sau bibrahială (Fig. 30). Punctul de sprijin se află între punctul de aplicare a forței (forța contracției musculare) şi punctul de rezistență (masa segmentului, organului).



Fig. 30. Capul ca pârghie de echilibru (gradul I).
A–punct de sprijin; **B**–punct de aplicare a forței; **C**–punct de rezistență.

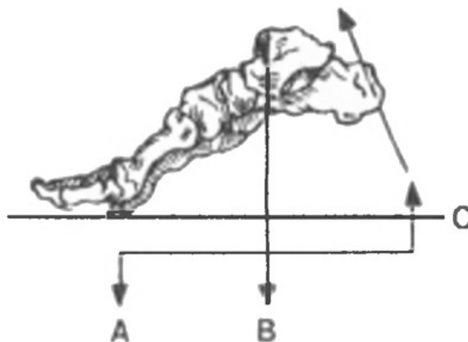


Fig. 31. Piciorul ca pârghie de forță (gradul II).
A–punct de sprijin; **B**– punct de rezistență; **C**–punct de aplicare a forței.

Această pârghie serveşte ca o balanță pentru menținerea echilibrului dintre segmentele superioare şi segmentele inferioare ale corpului.

Drept exemplu de pârghie de gradul I poate servi articulația atlanto-occipitală, a care punctul de sprijin este situat pe axul frontal al articulației, punctul de aplicare a forței se află posterior, iar punctul de rezistență – anterior articulației. Asupra brațului anterior îşi exercită acțiunea greutatea segmentului facial al capului,iar asupra brațului posterior – muşchii care se fixează pe osul occipital. Dacă capul este ținut în poziție verticală, punctele de aplicare a forței de rezistență echilibrează brațele pârghiei. Atunci când echilibrul este dereglat, iar momentul de rotirea unei forțe devine mai mare sau mai mic decât momentul altei forțe, are loc flexia sau extensia capului.

Pârghia de gradul II monobrahiala şi se mai numeşte pârghie de forță (Fig. 31). Se manifestă în cazul când brațul de aplicare a forței musculare este mai lung decât brațul de rezistență. Drept exemplu poate servi piciorul, când punctul de sprijin se află pe axa transversală a articulațiilor metatarsofalangiene. Punctul de rezistență în acest caz este situat pe osul astragal, asupra căruia revine greutatea corpului, iar drept punct de aplicare a forței serveşte tuberozitatea calcaneului, unde se fixează muşchiul triceps al gambei, care ridică calcaneul şi concomitent cu el tot corpul în timpul mersului. Mişcările în pârghia de forță sunt destul de reduse, deoarece se observă un avantaj în forță, dar şi o pierdere în viteza deplasării punctelor de rezistență.

Pârghia de gradul III se caracterizează prin aceea că brațul de aplicare a forței musculare este mai scurt decât brațul de rezistență, pe care se aplică forța contrară – forța de greutate. Această varietate se numeşte pârghie de viteză (Fig. 32). Drept exemplu poate servi articulația cotului în momentul flexiei. Ca punct de sprijin serveşte extremitatea distală a humerusului, unde se sprijină oasele antebrațului. Punctul de rezistență este situat în extremitatea distală a antebrațului, iar,punctul de aplicare a forței se află pe tuberozitățile ulnară şi radială, anterior articulației cotului, unde se fixează muş-

chii flexori. În pârghia de viteză forța de ridicare este scăzută, dar se majorează viteza şi amplitudinea mişcărilor.

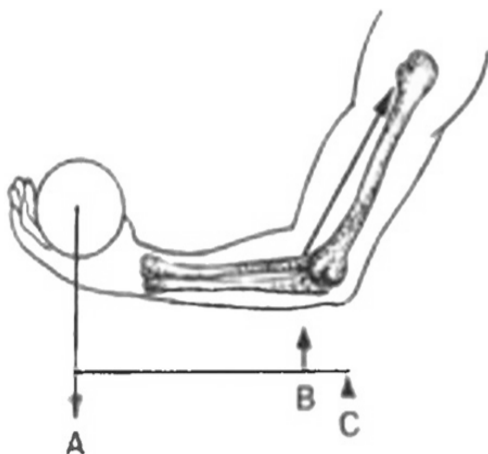


Fig. 32. Antebrațul ca pârghie de viteză (gradul III).
A– punct de rezistență; **B**–punct de aplicare a forței; **C**–punct de sprijin.

Cu cât muşchii vor fi fixați mai departe de locul sprijinului, cu atât e mai convenabil, deoarece datorită măririi brațului pârghiei aplicarea forței poate fi mai rațională. În diferite forme de mişcări şi poziții omul tinde să stabilească corpul în aşa mod ca momentul de rotire al muşchilor încordați să fie mai mare la o activitate musculară minimală, iar momentul de rotire al forței de rezistență să fie mai mic.

MUŞCHII CAPULUI

Muşchii capului (Fig. 33) pot fi repartizați în două grupe: muşchii masticatori şi muşchii mimici.

Muşchii masticatori

Muşchii masticatori participă la procesul de masticație, acționând asupra articulației temporomandibulare, mişcând mandibula. Ei de asemenea contribuie la vorbirea articulată şi la deglutiție.

Muşchiul maseter este cel mai superficial şi puternic. Are originea pe arcul zigomatic şi se inseră pe fața externă a unghiului mandibulei. Contururile lui se văd bine şi poate fi palpat mai ales când este contractat. Acțiune: ridică mandibula, în mai mică măsură o deplasează anterior.

Muşchiul temporal ocupă spaţiul fosei temporale, de unde îşi ia originea, trece în jos pe sub arcul zigomatic şi se inseră pe apofiza coronoidă a mandibulei. Poate fi palpat sub piele. Acţiune: ridică mandibula, iar fasciculele posterioare o trag înapoi.

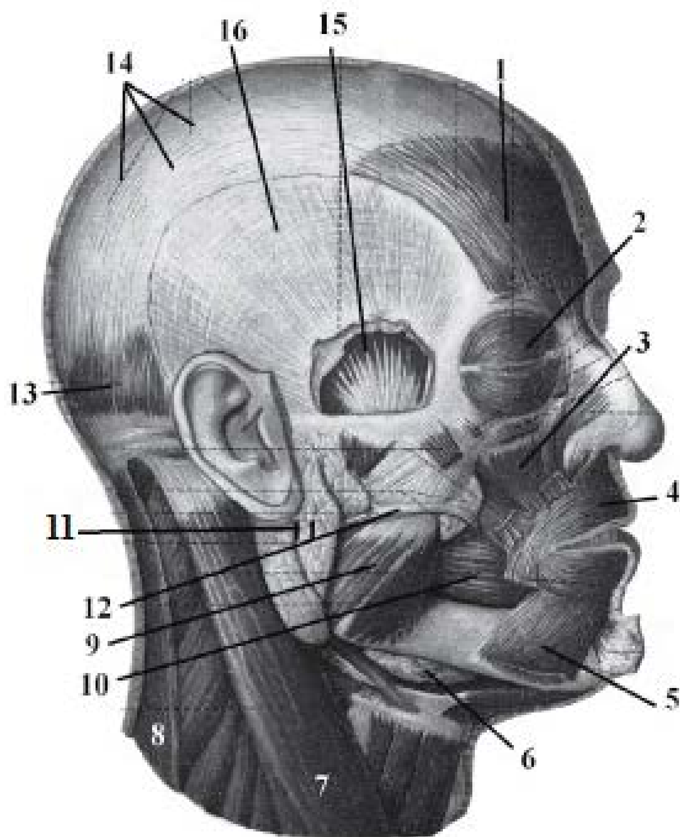


Fig. 33. Mușchii capului.
1–porțiunea frontală a mușchiului epicranian; 2–m. orbicular al ochiului; 3–m. ridicător al colțului gurii bucale; 4–m. orbicular al gurii; 5–m. depresor al buzei inferioare; 6–glanda salivară submandibulară; 7–m. sternocleido-mastoidian; 8–m. trapez; 9–m. maseter; 10–m. buccinator; 11–glanda parotidă; 12–canalul glandei parotide; 13–porțiunea occipitală a m. epicranian; 14–galea aponevrotică; 15–m. temporal; 16–fascia temporală.

Muşchiul pterigoid lateral este situat în fosa infratemporală. Are originea prin două capete pe aripile mari ale osului sfenoid, pe maxilă şi fața externă a lamei laterale a apofizei pterigoide. Se inseră pe colul mandibulei. Acțiune: la contracția unilaterală este deplasat în partea opusă, iar la contracția bilaterală – deplasează mandibula anterior.

Muşchiul pterigoid medial se găseşte în fosa infratemporală. Are originea de pe lamela medială a apofizei pterigoide a osului sfenoid şi se inseră pe fața internă a unghiului mandibulei. Acțiune: ridică mandibula şi o deplasează într-o parte.

Mişcările de coborâre ale mandibulei se efectuează prin contracția muşchilor suprahioidieni ai gâtului; la aceasta se asociază forța de greutate a mandibulei. Deci, în procesul de masticație mandibula se ridică şi se coboară, se deplasează în părți, anterior şi posterior. Datorită acestor mişcări devine posibilă fărâmițarea uniformă a hranei.

Muşchii mimici

Muşchii mimici sunt capabili prin contracția lor să exprime starea emotivă a omului (bucurie, frică). Semnificativ este, că ei îşi au originea pe oasele craniului şi se inseră în pielea feței, grupându-se în jurul orificiilor naturale.

Muşchiul epicranian este reprezentat în special printr-o aponevroză, care acoperă ca o glugă bolta craniană. În partea posterioară ea trece în fascicule musculare – muşchii occipitali, care se inseră pe linia nucală superioară, iar în partea anterioară a craniului trece în muşchiul frontal, care se inseră pe pielea sprâncenelor. Dacă muşchiul occipital fixează aponevroza, apoi la contracția celui frontal pe frunte se formează riduri orizontale şi se ridică sprâncenele. Dacă muşchiul epicranian este bine dezvoltat, contracția lui pune în mişcare toată pielea capului.

Muşchiul orbicular al ochiului înconjoară regiunea orbitei şi are trei porțiuni: palpebrală, orbitală şi lacrimală. Este unicul muşchi situat în pleoape, contribuind la închiderea lor deplină. Par-

tea orbitală formează pliuri pe piele, mai ales lângă unghiul extern, deplasează sprânceana în jos, iar partea lacrimala contribuie la dilatarea sacului lacrimal.

Muşchiul orbicular al gurii reprezintă un complex de fibre musculare ce intră în componența buzelor. Contractându-se, el micşorează orificiul bucal, participă la masticație şi la actul de supt.

Muşchiul buccinator formează – baza musculară a obrazului. Are originea pe fața externă a apofizei alveolare a maxilei, corpul şi ramurile mandibulei. Se inseră în mucoasa obrazului, trecând parțial în buze. Acțiune: opune rezistență presiunii din interiorul gurii, trage colțul gurii posterior şi întinde gura.

Muşchii ale căror fibre se răspândesc radial în raport cu orificiul gurii sunt următorii: zigomatic mare, ridicător al buzei superioare, ridicător al colțului gurii, coborâtor al buzei inferioare, coborâtor al colțului gurii. Aceşti muşchi deschid orificiul bucal.

La realizarea mimicii mai participă o serie de muşchi mai mici: sprâncenos, rizorius, mental, nazal ş.a. Unii oameni, antrenându-se timp îndelungat, perfecționează considerabil posedarea mimicii.

MUŞCHII GÂTULUI

La descrierea muşchilor gâtului vom menționa două regiuni separate ale lui: anterioară şi posterioară. S-a stabilit, ca muşchii regiunii posterioare a gâtului să se studieze la descrierea muşchilor spatelui. De aceea, muşchii gâtului propriu-zis sunt numai cei situați pe partea antero-laterală a porțiunii cervicale a coloanei vertebrale (Fig. 34). Se ține cont, că porțiunea anterioară a gâtului include în afară de muşchi o serie de alte organe: laringele, glanda tiroidă, faringele, esofagul, vase sangvine mari şi nervi.

Din punct de vedere topografic şi funcțional muşchii gâtului propriu-zis se împart în trei grupe: muşchii superficiali, muşchii inserați pe osul hioid şi muşchii profunzi.

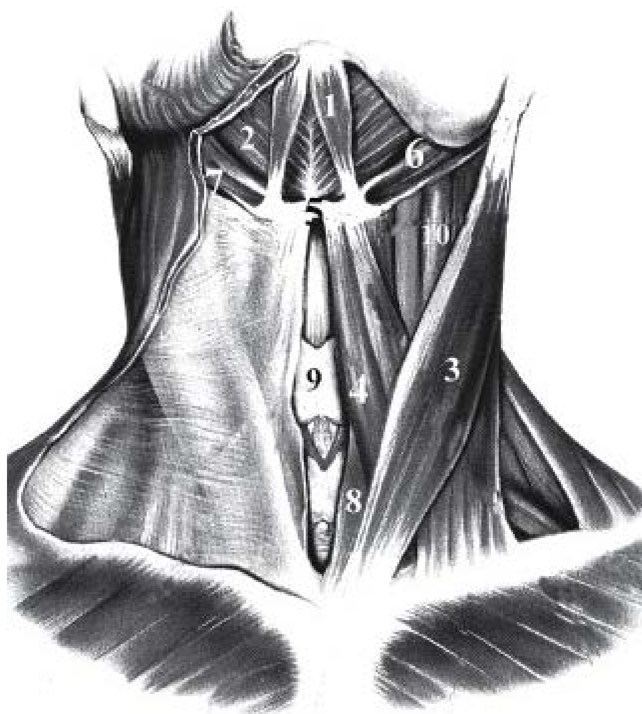


Fig. 34. Mușchii gâtului, aspect anterior.
1–m. digastric (pântece anterior); 2–m. milohioid; 3–m. sternocleido-mastoidian; 4–m. omohioid; 5–os hioid; 6–m. digastric (pântece posterior); 7–m. stilohioid; 8–m. sternotiroid; 9–cartilaj tiroid; 10–fasciculul vasculo-nervos.

Muşchii superficiali ai gâtului

Muşchiul pielos, sau platisma, prezintă o lamă musculară subțire şi lată, situată sub pielea regiunii antero-laterale a gâtului. Are originea pe fascia regiunii superioare a toracelui, aproximativ la nivelul coastelor II, se îndreaptă peste claviculă în sus şi se inseră pe marginea mandibulei, continuând parțial în muşchii mimici. Acțiune: întinde pielea gâtului, participă la coborârea colțului gurii.

Muşchiul sternocleidomastoidiari este cel mai lung şi superficial din regiunea gâtului. Are originea pe manubriumul sternului, extremitatea sternală a claviculei şi se inseră pe apofiza mastoidia-

nă a osului temporal. Acțiune: contracția unilaterală înclină capul spre muşchiul respectiv, iar fața spre partea opusă; la contracția bilaterală gâtul este flectat, iar capul tras posterior. Atunci când capul şi gâtul sunt fixați, muşchii contribuie la dilatarea cutiei toracice, participând la inspirație.

Muşchii inserați pe osul hioid

În raport cu osul hioid, deosebim două grupe de muşchi: suprahioidieni şi infrahioidieni.

Din **muşchii suprahioidieni** fac parte: digastricul, stilohioidianul, milohioidianul şi geniohioidianul. Toți aceşti muşchi coboară mandibula şi ridică osul hioid, iar cu el – şi laringele.

Grupul **infrahioidian** include patru muşchi: sternohioidian, sternotiroidian, tiriohioidian şi omohioidian. Toți aceşti muşchi participă la coborârea osului hioid şi a laringelui, iar împreună cu muşchii suprahioidieni participă la flectarea coloanei vertebrale.

Muşchii profunzi ai gâtului

Aceşti muşchi sunt cunoscuți şi sub denumirea de muşchi prevertebrali, întrucât sunt dispuşi direct pe fața anterioară a coloanei vertebrale din regiunea gâtului, participând la mişcarea ei. Muşchii au o direcție verticală şi se împart în două grupe: din regiunea medială şi din regiunea laterală.

Grupa medială de muşchi profunzi include patru muşchi, situați pe ambele părți ale coloanei vertebrale, începând de pe vertebra toracică III până la baza craniului. Din ei fac parte:

Muşchiul lung al gâtului, ce începe de pe corpurile vertebrelor toracice I-III şi cervicale V-VIII şi se inseră din nou pe vertebrele cervicale II-IV şi apofizele transversale ale ultimelor trei vertebre cervicale.

Acțiune: flexează porțiunea cervicală a coloanei vertebrale.

Muşchiul lung al capului începe de pe tuberculii anteriori ai apofizelor transversale ale vertebrelor cervicale III-VI şi se inseră pe baza osului occipital.

Acțiune: înclină capul anterior într-o parte şi parțial îl roteşte.

Muşchii drept anterior şi *drept lateral* ai capului încep de pe arcada anterioară sau apofiza transversală a atlasului şi se inseră pe osul occipital.

Acțiune: înclină capul anterior şi într-o parte.

Grupa laterală de muşchi profunzi ai gâtului este constituită din trei muşchi scaleni. Muşchiul *scalen anterior* începe de pe apofizele transversale ale vertebrelor cervicale III-VI şi se inseră pe prima coastă. Muşchiul *scalen mediu* începe de pe apofizele transversale ale tuturor vertebrelor cervicale şi se inseră pe prima coastă. Muşchiul *scalen posterior* începe de pe apofizele transversale ale ultimelor trei vertebre cervicale şi se inseră pe fața externă a coastei II.

Acțiune: înclină lateral şi flexează porțiunea cervicală a coloanei vertebrale, parțial o rotesc în jurul axei verticale. Dacă coloana vertebrală este fixată, contribuie la mişcările respiratorii profunde.

Dinamica gâtului şi a capului

Mişcările gâtului şi ale capului sunt strâns legate între ele, întrucât sunt determinate de mobilitatea porțiunii cervicale a coloanei vertebrale.

Flectarea gâtului şi a capului o produc muşchii situați anterior de porțiunea cervicală a coloanei vertebrale prin contracția lor simultană din ambele părți. Astfel de muşchi sunt: m. lung al capului; m. lung al gâtului; mm. drept anterior şi drept lateral ai capului; mm. sternocleidomastoidieni. La această mişcare participă şi muşchii inserați pe osul hioid.

Extensia gâtului şi a capului este determinată de muşchii spatelui, inserați pe partea externă a bazei craniului şi pe vertebrele cervicale, la contracția lor bilaterală. La această mişcare participă: fasciculele superioare ale muşchiului trapez; m. splenius al capului şi

gâtului; m. transversospinal; m. sacrospinal; mm. suboccipitali care acționează asupra articulației atlanto-occipitale; m. sternocleido-mastoidian; m. levator al scapulei.

Înclinarea laterală a gâtului și a capului este realizată prin contracția simultană a mușchilor flexori și extensori din partea respectivă. Prin urmare, la flexia și extensia capului și a gâtului mușchii flexori și mușchii extensori din ambele părți acționează ca sinergiști, iar între ei sunt uniți prin relații antagoniste. La înclinarea capului și a gâtului într-o parte mușchii flexori și cei extensori din partea respectivă acționează ca sinergiști, reacționând în mod antagonist față de mușchii din partea opusă a corpului.

Torsiunea capului și a gâtului în dreapta și în stânga e realizată, de regulă, de mușchii ale căror fibre au o direcție oblică față de axa longitudinală. La mișcarea capului și a gâtului în dreapta participă: m. splenius al capului și cel al gâtului din dreapta; m. sternocleidomastoidian din stânga; m. oblic inferior al capului din dreapta; m. drept lateral al capului din stângă; m. drept mare posterior al capului din dreapta; m. lung al spatelui și cel semispinal din dreapta; m. omohioidian din dreapta.

Reîntoarcerea capului și a gâtului în poziția inițială, precum și torsiunea spre stângă este efectuată de aceiași mușchi din partea opusă.

Mișcările circulare (circumducția) ale capului și ale gâtului sunt asigurate de contracția succesivă a mușchilor flexori și a mușchilor extensori din această regiune.

MUȘCHII TRUNCHIULUI

Din punct de vedere topografic și funcțional, mușchii trunchiului se împart în trei grupe: mușchii spatelui, mușchii toracelui și mușchii abdominali.

Muşchii spatelui

Spatele include toată suprafața posterioară a trunchiului, începând cu protuberanța occipitală externă până la articulațiile sacroiliace şi ale coccisului. În părțile laterale spatele este limitat de centura scapulară, de fosa axilară şi de liniile axilare posterioare.

Muşchii spatelui se grupează în: superficiali şi profunzi. Muşchii superficiali, din punct de vedere funcțional, participă la mişcările membrelor superioare, pe când cei profunzi – la mişcările coloanei vertebrale.

Din *muşchii superficiali ai spatelui* (Fig. 35) fac parte muşchii inserați pe oasele centurii scapulare şi pe humerus (trapez, dorsal mare, romboid, levator al scapulei) şi muşchii inserați pe coaste (dințat posterior superior şi dințat posterior inferior).

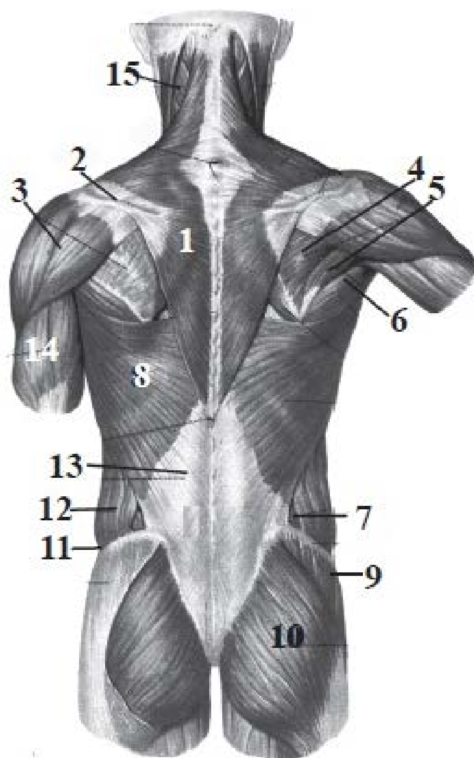


Fig. 35. Muşchii superficiali ai spatelui.

1–m. trapez; 2–spina scapulară; 3–m. deltoid; 4–m. infraspinos; 5–m. rotund mic; 6–m. rotund mare; 7–triunghiul lombar; 8–m. dorsal mare; 9–m. gluteu mijlociu; 10–m. gluteu mare; 11–creasta osului iliac; 12–m. oblic abdominal extern; 13–fascia toracolombară; 14–m. triceps brahial; 15–m. splenius al capului.

Muşchiul trapez ocupă partea superioară a spatelui şi ceafa, având forma unui triunghi. Are originea pe protuberanţa occipitală externă, linia nucală superioară, apofizele spinoase ale vertebrelor cervicale şi tuturor vertebrelor toracice. Ca loc de inserţie serveşte extremitatea acromială a claviculei, apofiza acromială şi spina scapulei. Acţiune: fasciculele superioare ridică centura scapulară, cele medii – trag omoplatul spre coloana vertebrală, iar cele inferioare – trag scapula în jos. Contracţia simultană a tuturor fasciculelor din ambele părţi deplasează umerii posterior şi medial, apropiind în acelaşi timp omoplaţii de coloana vertebrală. Dacă centura scapulară este fixată, muşchiul trapez participă la extensia capului şi coloanei vertebrale. La contracţia lui se măreşte lordoza cervicală şi se micşorează cifoza toracică. Contururile muşchiului pot fi uşor palpate în timpul contracţiei sale.

Muşchiul dorsal mare este plat, de formă triunghiulară, ocupă regiunea inferioară a spatelui. Parţial se află sub muşchiul trapez, începe cu o aponevroză lată pe apofizele spinoase ale ultimelor 5-6 vertebre toracice, ale tuturor vertebrelor lombare şi sacrale, pe porţiunea posterioară a crestei ilionului şi cu patru digitaţii de pe ultimele patru coaste. În regiunea lombară porţiunile iniţiale ale ambilor muşchi dorsali mari formează o extensiune tendinoasă de formă romboidă, concrescută cu fascia toraco-lombară. Toate fasciculele muşchiului dorsal mare se îndreaptă în sus şi lateral spre tuberculul mic al humerusului, unde şi se inseră.

Este semnificativ, că tendonul acestui muşchi, apropiindu-se de humerus, se răsuceşte în aşa fel încât prelungirile fasciculelor superioare se inseră pe partea inferioară a tuberculului mic, iar a celor inferioare – pe partea de sus a lui. De aceea la ridicarea şi aducţia braţului are loc dezrăsucirea tendonului, prin urmare, fasciculele superioare şi inferioare sunt extinse uniform. Acţiunea este multilaterală. Dacă punctul fix este pe trunchi, el coboară braţul, îl apropie de trunchi (aducţia) şi-l roteşte posterior. Dacă este fixat braţul, atunci muşchiul dorsal mare ridică trunchiul. Datorită inserţiei lui

pe coaste, muşchiul dilată cutia toracică, contribuind la inspirație. Muşchiul dorsal mare este bine dezvoltat la canoişti şi schiori.

Muşchiul romboid are aspectul unei plăci de formă romboidă. Are originea pe apofizele spinoase ale ultimelor două vertebre cervicale (romboid mic) şi primelor patru vertebre toracice (romboid mare). Muşchiul se inseră pe marginea medială a scapulei. Acțiune: deplasează scapula spre coloana vertebrală şi în sus. Este sinergist cu fasciculele medii ale muşchiului trapez în ce priveşte aducția scapulei. Împreună cu muşchiul dințat anterior, cu care formează un lanț muscular, apropie scapula strâns de torace.

Muşchiul levator al scapulei are originea cu patru digitații pe apofizele transversale ale primelor patru vertebre cervicale, se îndreaptă lateral şi în jos spre unghiul superior al scapulei, unde se inseră. Acțiune: ridică scapula, deplasând-o simultan în direcția coloanei vertebrale; dacă scapula este fixată, înclină spre sine porțiunea cervicală a coloanei vertebrale. Este sinergistul fasciculelor superioare ale muşchiului trapez.

Muşchii inserați pe coaste sunt situați în stratul al treilea de muşchi superficiali ai spatelui.

Muşchiul dințat posterior superior este situat în regiunea superioară a spatelui sub muşchiul romboid. Are originea pe apofizele spinoase ale ultimelor două vertebre cervicale şi primelor două vertebre toracice, se îndreaptă oblic în jos şi lateral şi se inseră cu patru digitații pe fața posterioară a coastelor II-V. Acțiune: ridică şi roteşte coastele, contribuie la inspirație.

Muşchiul dințat posterior inferior este situat în acelaşi plan cu cel precedent, dar cu fasciculele orientate în direcție opusă. Are originea de pe fascia toraco-lombară în regiunea apofizelor spinoase ale ultimelor două vertebre toracice şi primelor două vertebre lombare. Cu patru digitații se inseră pe fața posterioară a ultimelor patru coaste. Acțiune: coboară coastele inferioare, fixează cutia toracică în stare de expirație.

Muşchii profunzi ai spatelui ocupă spațiul dintre vertebre şi unghiurile costale. Ei devin vizibili numai după înlăturarea muşchilor superficiali. Aceşti muşchi sunt dispuşi în trei straturi: superficial,

mijlociu şi profund. Muşchii sunt bine dezvoltaţi, cu funcţii de caracter static de menţinere a coloanei vertebrale în poziţia verticală.

Dintre muşchii profunzi ai spatelui se pot evidenţia muşchi lungi (splenius al capului, splenius al gâtului, erector al coloanei vertebrale) şi muşchi scurţi (transversospinal, interspinali şi intertransversali).

Muşchiul splenius al capului are originea de pe apofizele spinoase ale vertebrelor cervicale III-VI şi se inseră pe apofiza mastoidiană a osului temporal şi pe osul occipital. Acţiune: la contracţia unilaterală întoarce capul în partea respectivă, iar la contracţia bilaterală capul este tras posterior.

Muşchiul splenius al gâtului are originea pe apofizele spinoase ale vertebrelor toracice III-VI şi se inseră pe apofizele transversale ale vertebrelor cervicale I-III. Acţiune: înclină gâtul în partea respectivă, iar la contracţia bilaterală extinde gâtul.

Muşchiul erector al coloanei vertebrale este compus din trei muşchi mai mici – iliocostal, lungul dorsal şi lungul spinal, care au o origine comună, începând cu faţa externă a sacrului, fascia toracolombară, creasta iliacă, ajungând până la ceafă. Acest muşchi prezintă un puternic extensor al coloanei vertebrale. Muşchiul longissimus, ajungând la craniu, participă la extensia capului şi la înclinarea lui laterală. Deoarece muşchiul iliocostal se inseră pe coaste, el contribuie la apropierea unghiurilor costale. La contracţia unilaterală a întregului muşchi trunchiul se înclină într-o parte.

Muşchii transverso-spinali se întind de la sacru până la osul occipital şi sunt compuşi din fascicule musculare, care trec de la apofizele transversale ale vertebrelor inferioare spre apofizele spinoase ale vertebrelor superioare. Muşchii sunt aranjaţi în mai multe straturi. Acţiune: la contracţia unilaterală participă la rotirea coloanei vertebrale, iar la contracţia bilaterală – contribuie la extensia trunchiului.

Muşchii interspinali sunt slab dezvoltaţi, se află între apofizele spinoase ale regiunii cervicale, toracice şi lombare. Participă la extensia coloanei vertebrale.

Muşchii intertransversali unesc vârfurile apofizelor transversale ale vertebrelor vecine. Contribuie la înclinarea coloanei vertebrale.

Muşchii ridicători ai coastelor se află numai în regiunea toracică. Ei pleacă de la apofizele transversale ale vertebrelor spre coasta de jos. Acțiune: ridică coastele.

Muşchii suboccipitali includ: muşchii drepți posteriori ai capului (mare şi mic) şi muşchii oblici ai capului (superior şi inferior). Acțiune: extensia capului, îl rotesc şi îl înclină lateral.

Muşchii toracelui

Din punct de vedere funcțional, muşchii toracelui se împart în două grupe: muşchii care participă la mişcările membrului superior (pectorali mare şi mic, dințat anterior, subclavicular) şi muşchii autohtoni ai toracelui care participă la procesul de respirație (intercostalii externi şi interni, subcostali şi muşchiul transversal al toracelui) (Fig. 36).

Muşchiul pectoral mare este voluminos, de formă triunghiulară, aşezat în partea antero-superioară a toracelui. Are originea pe jumătatea medială a claviculei, fața anterioară a sternului, cartilajele coastelor II-VII, pe peretele anterior al tecii muşchiului drept abdominal şi se inseră pe creasta tuberculului mare al humerusului. Acțiune: dacă toracele este fixat, muşchiul aduce brațul din poziția orizontală spre trunchi (aducția brațului), iar dacă brațul se află fixat de trunchi, el efectuează o mişcare de rotire medială. Când este fixat humerusul, muşchiul contribuie la ridicarea coastelor şi a sternului, participând la respirație. Muşchiul pectoral mare poate fi uşor palpat sub piele. De forma lui depinde aspectul porțiunii superioare a cutiei toracice.

Muşchiul pectoral mic este situat sub cel precedent. Are originea cu patru dentații pe coastele II-V şi se inseră pe apofiza coracoidă a omoplatului. Acțiune: deplasează scapula anterior şi inferior; când membrele superioare sunt fixate, acționează ca muşchi inspirator.

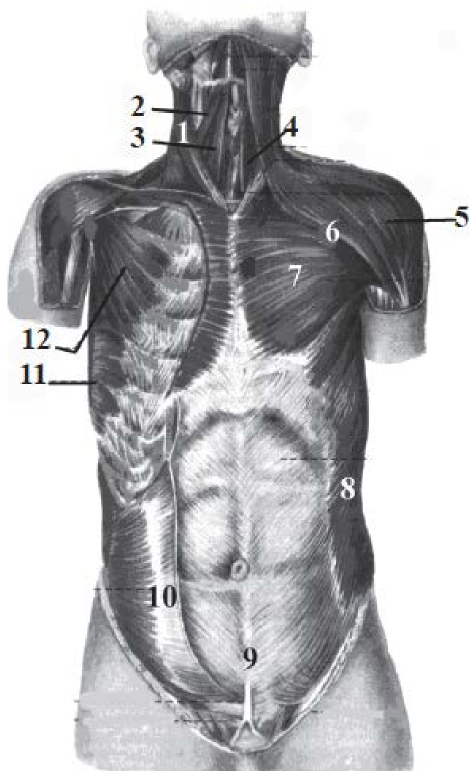


Fig. 36. Mușchii toracelui, centurii scapulare și ai brațului.

1–m. sternocleidomastoidian; 2–m. omohioid; 3–m. sternohioid; 4–m. sternotiroid; 5–m. deltoid; 6–șanțul deltopectoral; 7–m. pectoral mare; 8–m. oblic abdominal extern; 9–linia mediană (albă) a abdomenului; 10–m. oblic abdominal intern; 11–m. dințat anterior; 12–m. pectoral mic.

Muşchiul dințat anterior este situat pe fața laterală a toracelui, acoperit de muşchii dorsal mare, pectorali mare şi mic. Are originea cu opt sau nouă dentații pe coastele superioare respective şi se inseră pe marginea medială şi unghiul inferior al scapulei. Acțiune: mişcă omoplatul în sens antero-lateral. Muşchiul are o mare însemnătate la deplasarea centurii scapulare anterior la astfel de exerciții precum este lovitura directă la boxeri, rapirişti ş.a. Când scapula e fixată către trunchi, acționează ca un muşchi inspirator. Muşchiul participă la formarea peretelui medial al cavității axilare. El se vede bine în timpul când mâna este ridicată în sus.

Muşchiul subclavicular se întinde între clavicula şi prima coastă, fiind destul de mic. Participă la consolidarea articulației sternoclaviculare, trage clavicula în jos şi medial.

Muşchii a u t o h t o n i (proprii) ai toracelui se află în spațiile intercostale, sunt aranjați în două straturi – extern şi intern.

Muşchii intercostali externi ocupă spațiile intercostale, începând de la colul coastelor până la cartilajele lor. Fibrele musculare sunt orientate oblic de sus în jos şi anterior, unind marginile inferioară şi superioară ale coastelor vecine. Participă la ridicarea coastelor.

Muşchii intercostali interni au o direcție opusă muşchiului precedent. Ei pleacă de la marginea superioară spre cea inferioară a coastelor vecine. Posterior aceşti muşchi ajung până la unghiurile coastelor, iar în partea anterioară – până la stern. Muşchii coboară coastele, iar micşorând dimensiunile cutiei toracice, înlesnesc expirația.

Muşchii subcostali sunt situați pe fața internă a cutiei toracice, mai mult în regiunea unghiurilor costale. Direcția acestor muşchi coincide cu direcția fibrelor muşchilor intercostali interni, însă trec peste una sau peste două coaste.

Muşchiul transversal al toracelui se află pe fața internă a cartilajelor costale, prezentând o prelungire a muşchiului transvers abdominal.

Acțiunea acestor muşchi este de a opune rezistență presiunii intratoracice şi celei externe în timpul inspirației şi expirației. Muşchii intercostali contribuie la mişcările sincronice ale coastelor în timpul respirației. Muşchii subcostali şi transvers al toracelui sunt sinergişti celor intercostali interni.

Diafragmul este un muşchi lat, impar, care desparte cavitatea toracică de cea abdominală. El are aspectul unei bolți, a cărei convexitate este îndreptată spre cutia toracică. Muşchiul îşi ia originea pe circumferința internă a aperturii inferioare a cutiei toracice, se ridică în sus spre vârful bolții, unde se termină în centrul tendinos. Prin diafragm trec aorta, esofagul, vena cavă inferioară, ductul limfatic, nervii.

La diafragm se disting trei porțiuni: sternală, costală şi lombară. Diafragmul reprezintă un muşchi pur respiratoriu, ce participă şi la fonație. Unii savanți îl consideră ca o a doua inimă, având o atribu-

ție directă la circulația sangvină. La copii diafragmul este situat mai sus decât la adulți.

Mişcările diafragmului se bazează pe contracția porțiunii musculare, pe când centrul tendinos rămâne pasiv, aproape nemişcat. În jos diafragmul se deplasează activ prin contracție, iar mişcarea lui în sus se efectuează pasiv – datorită diferenței dintre presiunea intratoracică şi cea abdominală. Pe măsura contracției diafragmului şi coborârea bolții se măreşte volumul cutiei toracice în direcția verticală, având ca urmare inspirația aerului în plămâni.

Față de muşchii abdominali diafragmul poate activa ca sinergist sau antagonist. Coborârea bolții diafragmale devine posibilă numai în cazul când muşchii abdominali sunt parțial sau deplin relaxați.

În poziția culcat diafragmul se deplasează mai mult în sus decât în poziția verticală. În poziția verticală (ortostatică), când are loc coborârea organelor interne, se observă o prolabare a peretelui abdominal anterior. Această prolabare este mai pronunțată la oamenii bătrâni şi este generată de ptoza (coborârea) organelor cavității abdominale. La flectarea trunchiului cutia toracică se apropie de bazin, micşorând dimensiunea verticală a cavității abdominale, mărindu-se prolabarea peretelui abdominal, deplasând organele interne în aceeaşi direcție. Dimpotrivă, la o extensie considerabilă a trunchiului (poziția pod) dimensiunea verticală a cavității abdominale creşte. Conținând fibre musculare striate, diafragmul poate să se contracte involuntar, spre exemplu, în timpul somnului.

În timpul inspirației cutia toracică îşi măreşte volumul în trei direcții reciproc perpendiculare: longitudinală, transversală şi sagitală. Dacă în direcție longitudinală cutia toracică se măreşte din contul coborârii diafragmului, apoi dilatarea ei în celelalte două direcții are loc datorită mişcărilor coastelor: lateral, în sus şi anterior.

În procesul de mărirea volumului a cutiei toracice muşchii înfruntă greutatea şi rezistența de elasticitate a tuturor formațiunilor anatomice, ce se inseră pe oasele toracelui, iar volumul lui poate să se micşoreze numai din contul forței de greutate şi elasticității țesuturilor cutiei toracice. La o expirație forțată, neapărat participă şi muşchii.

Toţi muşchii care participă la procesul de respiraţie se împart în două grupe: muşchii care participă la inspiraţie şi muşchii care participă la expiraţie.

Fiecare din această grupă de muşchi se împarte în:

a) muşchi pur respiratori, care, participă numai la procesul de respiraţie;
b) muşchi auxiliari respiratori, care participă la respiraţie atunci când punctele fix şi mobil ale muşchiului se schimbă unul faţă de altul.

Muşchi pur respiratori sunt: diafragmul, muşchii intercostali externi şi interni, ridicător al coastei, dinţat posterior superior şi inferior, pătrat lombar (la respiraţia profundă), iliocostal (la respiraţia profundă).

Muşchi auxiliari respiratorii sunt: muşchii scaleni, sternocleidomastoidian (când capul este fixat), pectoral mic (când este fixată centura scapulară), subclavicular (în aceeaşi condiţie), fasciculele inferioare ale pectoralului mare (când este fixat braţul), muşchiul dinţat anterior (când este fixat omoplatul), precum şi alţi muşchi.

Muşchii abdomenului

Muşchii abdomenului (Fig. 37) ocupă spaţiul dintre apertura inferioară a cutiei toracice şi marginea superioară a bazinului. Pereţii abdomenului sunt formaţi din următoarele grupe de muşchi: grupul anterior (mm. drept abdominal şi piramidal); grupul lateral (mm. oblic abdominal extern şi intern, transvers abdominal) şi grupul posterior (m. pătrat lombar).

Muşchiul drept abdominal este lung şi aşezat lateral de linia mediană pe parcursul feţei anterioare a abdomenului. Are originea pe cartilajele coastelor V-VII şi apofiza xifoidă a sternului, iar inserţia – pe marginea superioară a simfizei pubiene. Este întrerupt de 3-4 intersecţii tendinoase, dispuse transversal. Muşchiul se află într-o teacă fibroasă, formată din aponevrozele muşchilor laţi ai abdomenului. Acţiune: este variabilă. Dacă punctul fix este pe pubis,

muşchiul coboară coastele şi flexează coloana vertebrală, servind ca un puternic flexor al trunchiului. Atunci când punctul fix este pe torace, flexează coloana vertebrală, ridicând bazinul spre torace. Participă la formarea presei abdominale. Prin coborârea coastelor contribuie la expirația forțată. Între ambii muşchi se află linia albă a abdomenului. Muşchiul în stare de contracție creează relief sub piele.

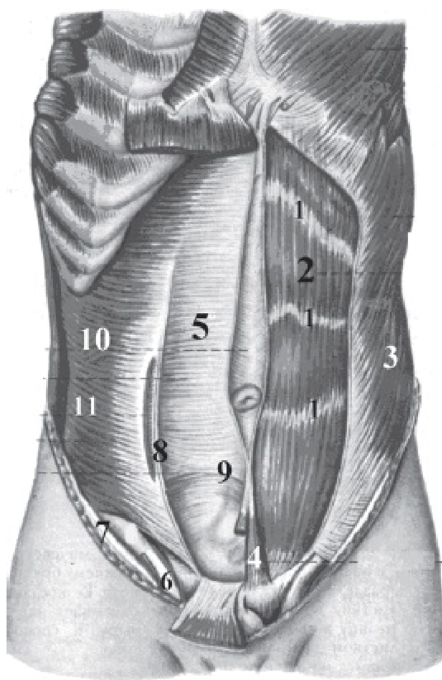


Fig. 37. Mușchii abdomenului. Din dreapta sunt secționați mușchii oblici, iar mușchiul drept abdominal este excizat parțial.

1–intersecțiune tendinoasă; 2–m. drept abdominal; 3–m. oblic abdominal intern; 4–m. piramidal; 5–peretele posterior al tecii aponevrotice a m. drept abdominal; 6–cordonul spermatic; 7–ligamentul inghinal; 8–aponevroza m. transvers abdominal; 9–arcada Douglas; 10–linia semilunară; 11–m. transvers abdominal.

Muşchiul piramidal este mic, situat în partea inferioară a peretelui anterior al abdomenului. Are originea pe simfiza pubiană, iar inserția – pe linia albă, pe care o întinde.

Muşchiul oblic abdominal extern este lat şi aşezat superficial pe partea antero-laterală a abdomenului. Are originea pe fața externă a coastelor V-XII. Fibrele musculare au aceeaşi direcție ca şi muşchiul intercostal extern, adică trec de sus în jos şi anterior. Printr-o aponevroză întinsă muşchiul se fixează pe creasta osului

iliac, pe pubis şi pe linia albă. Acțiune: dacă bazinul este fixat, ambii muşchi flexează trunchiul. Contracția unilaterală duce la rotirea trunchiului în partea opusă sau la înclinare laterală de aceeaşi parte. Contracția bilaterală contribuie la expirația forțată. Dacă toracele este fixat, contracția bilaterală duce la ridicarea părții anterioare a abdomenului.

Muşchiul oblic abdominal intern are dimensiuni mai mici şi începe de pe fascia toracolombară, creasta osului iliac şi ligamentul inghinal, se îndreaptă de jos în sus şi înainte. Se inseră pe cele trei coaste inferioare. Acțiune: flexează coloana vertebrală, înclină trunchiul, trage cutia toracică în jos. Când este fixată partea superioară a trunchiului, muşchiul ridică bazinul, flexează coloana vertebrală.

Muşchiul transvers abdominal este aşezat pe peretele anterolateral al abdomenului, sub muşchiul oblic abdominal intern. Are originea pe ligamentul inghinal, pe creasta iliacă, pe fascia toracolombară şi pe ultimele şase coaste. Aponevroza muşchiului trece nemijlocit în teaca muşchiului drept abdominal şi linia albă. Acțiune: realizează presa abdominală, participă la expirația forțată.

O porțiune din fasciculele inferioare ale muşchiului oblic abdominal intern şi a celui transvers abdominal coboară în scrot în componența funiculului spermatic şi poartă denumirea de muşchi cremastor (ridicător al testiculelor).

Muşchiul pătrat lombar este unicul din grupul posterior de muşchi ai abdomenului. Are originea pe creasta osului iliac şi pe apofizele transverse ale vertebrelor lombare. Se inseră pe ultima vertebră lombară şi ultima coastă. Acțiune: trage coasta XII în jos, participă la expirație, contribuie la menținerea coloanei vertebrale în poziție verticală şi la înclinarea ei.

Linia albă este formată la încrucişarea aponevrozelor muşchilor lați ai abdomenului de ambele părți, situată pe linia mediană a peretelui anterior al abdomenului, între cei doi muşchi drepți abdominali, care se întind între apofiza xifoidă a sternului şi pubis.

Punctele slabe ale abdomenului

Încrucişările reciproce ale fasciculelor muşchilor laţi, teaca fibroasă a muşchilor drepţi abdominali şi intersecţiile sale tendinoase fortifică considerabil peretele abdomenului. Cu toate acestea în anumite regiuni ale abdomenului, din cauza unor particularităţi structurale şi funcţionale, pot exista aşa-numitele „punctele slabe". Dintre acestea fac parte linia albă a abdomenului, inelul ombilical, inelele canalului inghinal şi inelul femural.

Cunoaşterea acestor locuri slabe ale abdomenului prezintă un interes practic important, deoarece ele pot servi ca porţi de formare a herniilor. La mărirea presiunii intraabdominale organele interne sau părţile lor pot pătrunde prin aceste zone ale peretelui abdominal şi ieşi sub piele.

Canalul inghinal reprezintă o fisură situată de ambele părţi în regiunea inferioară a peretelui abdominal, prin care la bărbaţi trece funiculul spermatic, iar la femei – ligamentul rotund al uterului.

Prolabarea organelor interne prin locurile slabe ale abdomenului este provocată de factori interni şi externi. Dintre factorii interni se pot remarca insuficienţa tonusului muscular şi a elasticităţii formaţiunilor conjunctive din aceste regiuni, iar dintre factorii externi – ridicarea bruscă a presiunii intraabdominale, inclusiv şi la sportivi.

Dacă tonusul muşchilor abdomenului este bine dezvoltat, chiar şi un supraefort muscular nu e capabil de a provoca formarea herniilor şi dimpotrivă, insuficienţa elasticităţii ţesuturilor, mai ales la persoanele în vârsta, pot cauza apariţia herniilor fără eforturi fizice esenţiale.

Biomecanica trunchiului

Mişcările trunchiului se efectuează datorită mobilităţii tuturor formelor de unire dintre vertebre. Coloana vertebrală, din punct de vedere biomecanic, reprezintă un sistem unitar, de aceea forţa musculară acţionează asupra tuturor elementelor structurale ale lui în

ansamblu. O parte considerabilă din forța musculară se cheltuieşte pentru a menține trunchiul în poziția verticală.

Mobilitatea coloanei vertebrale permite exercitarea diverselor mişcări ale trunchiului: flexie şi extensie; înclinare laterală (la dreapta şi la stângă); torsiune (rotire la dreapta şi la stângă), precum şi mişcări circulare (circumducția). Există o interacțiune funcțională a muşchilor trunchiului, care participă la mişcările enumerate. Mişcările porțiunii cervicale a coloanei vertebrale sunt strâns legate de mişcările capului şi de aceea ele sunt descrise în materialul respectiv.

Flexia trunchiului este efectuată de muşchii a căror rezultantă se află anterior axelor transversale, care trec prin coloana vertebrală. Dintre aceşti muşchi fac parte: m. drept abdominal; m. oblic abdominal extern; m. oblic abdominal intern; m. pătrat lombar.

Extensia trunchiului este efectuată de muşchii dorsali ai spatelui: m. sacrospinal; m. transversospinal; m. trapez; mm. profunzi ai spatelui.

Înclinarea laterală a trunchiului este efectuată la contracția simultană unilaterală a muşchilor flexori şi extensori ai coloanei vertebrale.

La reîntoarcerea trunchiului în poziția inițială verticală participă muşchii omonimi din partea opusă a corpului.

Rotirea trunchiului în jurul axei longitudinale (la dreapta şi la stângă) este realizată de următorii muşchi: rotatori, oblic abdominal intern, oblic abdominal extern. La această mişcare concomitent pot participa extensorii trunchiului din partea în care se produce torsiunea, precum şi flexorii părții opuse. La restabilirea poziției inițiale participă muşchii omonimi din partea opusă a trunchiului.

Mişcările circulare (de rotire) a trunchiului, sunt efectuate la contracțiile succesive ale tuturor grupelor de muşchi, care participă la flectarea, extensia şi înclinarea laterală a corpului.

MUŞCHII MEMBRULUI SUPERIOR

Membrul superior reprezintă cel mai mobil segment al aparatului locomotor din corpul uman. Toţi muşchii membrului superior se împart în: muşchii centurii scapulare (Fig. 38) şi muşchii membrului superior liber. Ultimii, la rândul lor, se grupează în muşchii braţului, muşchii antebraţului şi muşchii mâinii.

Muşchii centurii scapulare

Muşchiul deltoid este cel mai voluminos din această regiune. Are o formă triunghiulară, asemănătoare cu litera grecească delta, şi este situat deasupra articulaţiei umărului. Are originea pe extremitatea acromială a claviculei, pe acromion şi creasta scapulei. Se inseră pe tuberozitatea deltoidă a humerusului. După originea fibrelor musculare, deltoidul poate fi împărţit în trei porţiuni sau fascicule: claviculară, acromială şi scapulară.

Acţiunea muşchiului deltoid este complexă şi multilaterală. Când se contractă porţiunea claviculară, braţul este dus înainte şi rotit în interior, iar când se contractă porţiunea scapulară, braţul este tras înapoi şi rotit înafara. Dacă se contractă porţiunea acromială sau tot muşchiul deltoid, braţul este ridicat (abducţia) până la nivelul planului orizontal. Toate aceste mişcări au loc în articulaţia umărului. Muşchiul deltoid consolidează această articulaţie, determinând forma umărului. El poate fi uşor palpat sub piele.

Muşchiul supraspinos este aşezat în fosa supraspinoasă a scapulei, unde îşi ia originea. Se inseră pe tuberculul mare al humerusului, aderând parţial cu tendonul la capsula articulaţiei umărului. Acţiune: abduce braţul; este sinergistul deltoidului.

Muşchiul infraspinos are originea în fosa infraspinoasă a scapulei, unde este situat, şi pe fascia acestei regiuni. Se inseră pe tuberculul mare al humerusului. Acţiune: roteşte braţul în afară, îl extinde în articulaţia umărului.

Muşchiul rotund mic se află pe fața posterioară a omoplatului. Are originea pe marginea laterală a scapulei şi se inseră pe tuberculul mare al humerusului. Acțiune: participă la aducția, supinația şi extensia brațului.

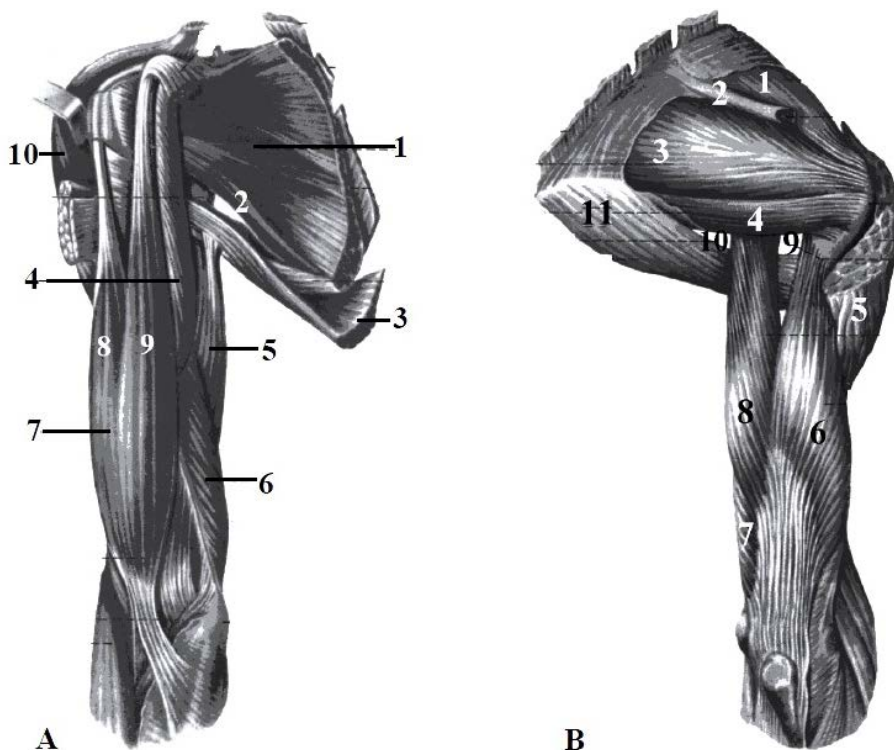


Fig. 38. Muşchii centurii scapulare şi ai brațului

A – aspect anterior:

1–m. subscapular; 2–orificiul trilater; 3–m. dorsal mare; 4–m. coracobrahial; 5–capul lung muşchiului triceps brahial; 6–capul medial muşchiului triceps brahial; 7–m. biceps brahial; 8–capul lung muşchiului biceps brahial; 9–capul scurt muşchiului biceps brahial; 10–m. deltoid.

B – aspect posterior:

1–m. supraspinos; 2–spina scapulei; 3–m. infraspinos; 4–m. rotund mic; 5–m. deltoid; 6–capul lateral muşchiului triceps brahial; 7–capul medial muşchiului triceps brahial; 8–capul lung muşchiului triceps brahial; 9–orificiul patrulater; 10–orificiul trilater; 11–m. rotund mare.

Muşchiul rotund mare are originea pe unghiul inferior al scapulei şi se inseră împreună cu muşchiul dorsal mare pe creasta tuberculului mic al humerusului. Acţiune: de rotaţie internă şi abducţie a braţului.

Muşchiul subscapular are originea pe faţa anterioară a omoplatului şi se inseră pe tuberculul mic al humerusului. Acţiune: aduce şi pronează braţul; întinde capsula articulară a umărului, evitând strangularea ei.

Dinamica centurii scapulare

Varietăţile complexe de mişcare ale centurii scapulare pot fi descompuse în mai multe mişcări simple: deplasarea anterioară şi posterioară – prima se combină cu depărtarea scapulei de la coloana vertebrală, iar a doua – cu aducţia ei; ridicarea şi coborârea scapulei şi a claviculei; rotirea unghiului inferior al scapulei în afară şi înăuntru; mişcări circulare cu capătul lateral al claviculei şi al scapulei.

Deplasarea anterioară a centurii scapulare este efectuată de următorii muşchi: pectoral mare (prin intermediul humerusului), pectoral mic şi muşchiul dinţat anterior.

Deplasarea posterioară a centurii scapulare este realizată de următorii muşchi: trapez, romboid, dorsal mare (prin intermediul humerusului).

Ridicarea centurii scapulare se efectuează prin contracţia simultană a următorilor muşchi: fasciculele superioare ale trapezului, levator al scapulei, parţial muşchiul romboid şi sternocleidomastoidian (când este fixat capul, cu gâtul).

Coborârea centurii scapulare se efectuează, în principiu, sub influenţa propriei greutăţi, dar la aceasta contribuie şi următorii muşchi: pectoral mic, subclavicular, fasciculele inferioare ale trapezului, fasciculele inferioare ale muşchiului dinţat anterior, fasciculele inferioare ale pectoralului mare şi ale celui dorsal mare.

Rotirea în afară a unghiului inferior al scapulei are o însemnătate deosebită, întrucât, datorită acestei mişcări, membrul superior liber este ridicat mai sus de centura scapulară. Mişcarea se efectu-

ează în consecința acțiunii forței perechi, formată din fasciculele superioare şi inferioare ale muşchiului trapez şi contracției muşchiului dințat anterior.

Rotirea înăuntru a unghiului inferior al scapulei se produce sub acțiunea greutății membrului superior liber. Această mişcare e ajutată de muşchii pectorali mare şi mic, fasciculele inferioare ale muşchiului romboid, muşchiul dorsal mare (prin intermediul humerusului).

Mişcările circulare ale centurii scapulare au loc datorită, contracțiilor consecutive ale tuturor muşchilor care acționează asupra ei.

Muşchii brațului

În regiunea brațului se află două grupe de muşchi: grupa anterioară (coracobrahial, biceps şi brahial) şi grupa posterioară (triceps şi anconeu).

Muşchiul coracobrahial este situat pe partea antero-superioară a brațului. Are originea pe vârful apofizei coracoide a scapulei şi se inseră pe fața internă a regiunii mijlocii a humerusului. Acțiune: flexia brațul în articulația umărului, parțial îl aduce şi-l pronează.

Muşchiul biceps brahial este aşezat pe fața anterioară a brațului şi are două capete. Capul lung are originea pe tuberculul supraglenoidal al scapulei, trece prin interiorul capsulei articulare a umărului, coboară prin şanțul intertubercular al humerusului. Capul scurt are originea pe apofiza coracoidă a scapulei. Ambele capete se unesc şi se inseră printr-un tendon comun pe tuberozitatea radiusului şi fascia antebrațului. Acțiune: flexia brațul în articulația umărului şi antebrațul în articulația cotului; supinația antebrațul pronat. Muşchiul e bine conturat la contracție şi se poate palpa uşor sub piele.

Muşchiul brahial este acoperit de muşchiul biceps brahial. Are originea pe jumătatea inferioară a feței anterioare a humerusului, iar inserția – pe apofiza coronoidă a ulnei. Acțiune: flexia antebrațului.

Muşchiul triceps brahial ocupă toată fața posterioară a brațului şi este compus din trei capete: medial, lateral şi lung. Capul lung are originea pe tuberculul infraglenoidal al scapulei, iar capetele medial şi lateral – pe fața posterioară a humerusului şi septurile intermusculare. Toate trei capete se unesc şi se inseră printr-un tendon comun pe olecranul ulnei. Muşchiul este biarticular. Acțiune: contribuie la extensia şi aducția brațului în articulația umărului; efectuează extensia antebrațului în articulația cotului.

Muşchiul anconeu, sau al cotului, este mic. Are originea pe epicondilul lateral al humerusului, iar inserția – pe olecranul ulnei. Anconeul este sinergistul muşchiului triceps brahial şi participă la extensia antebrațului în articulația cotului.

La descrierea muşchilor din regiunea umărului s-a observat, că ei lipsesc pe partea internă. Aici se află o adâncitură – cavitatea axilară. Ea este importantă prin faptul că prin această regiune trec vasele sangvine şi nervii membrului superior.

Muşchii antebrațului

În regiunea antebrațului (Fig. 39) se află numeroşi muşchi, al căror corp este apropiat de braț, prelungindu-se în direcția mâinii cu tendoane lungi. Aceasta îi atribuie antebrațului forma unui con, îngustat spre partea inferioară.

La descrierea acestor muşchi se constată că antebrațul este deplin supinat. În poziția dată deosebim două grupuri de muşchi: grupul anterior, din care fac parte flexorii antebrațului, mâinii şi ai degetelor, precum şi pronatorii antebrațului; grupul posterior, compus din extensorii antebrațului, mâinii şi ai degetelor, precum şi supinatorii antebrațului.

Pe antebraț muşchii ambelor grupe sunt dispuşi în două straturi – superficial şi profund.

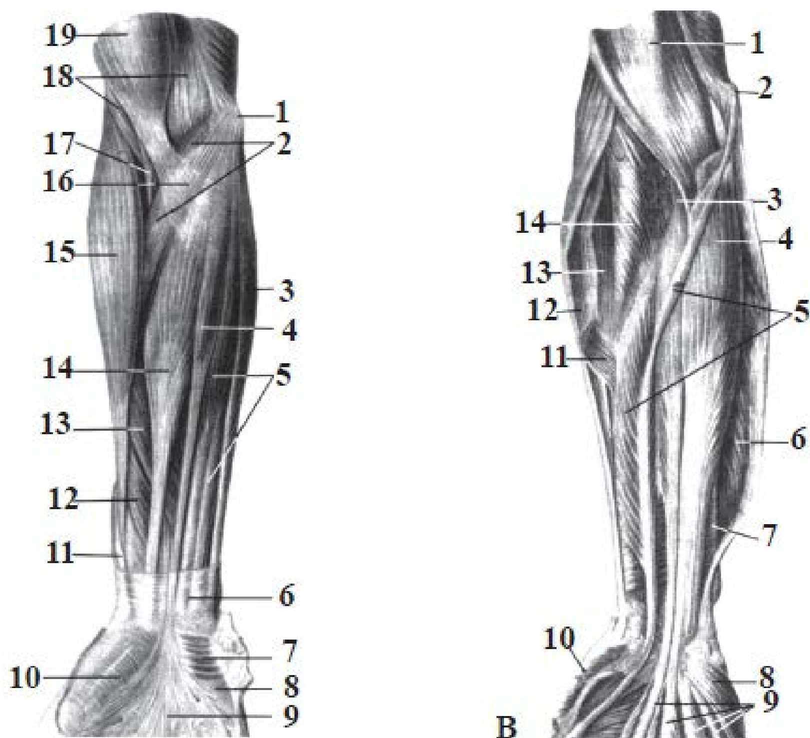


Fig. 39. Mușchii antebrațului, aspect anterior.

A – stratul superficial:

1–epicondilul medial al humerusului; 2–m. pronator rotund; 3–m. flexor ulnar al carpului; 4–m. palmar lung; 5–m. flexor superficial al degetelor; 6–retinaculul flexorilor; 7–m. palmar scurt; 8–eminența hipotenară; 9–aponevroza palmară; 10–eminența tenară; 11–tendon m. abductor lung al policelui; 12–m. flexor lung al policelui; 13–m. flexor superficial al degetelor; 14–m. flexor radial al carpului; 15–m. brahioradial; 16–aponevroza m. biceps brahial; 17–tendon m. biceps brahial; 18–m. brahial; 19–m. biceps brahial.

B – stratul profund:

1–m. brahial; 2–epicondilul medial al humerusului; 3–tendon m. biceps brahial; 4–m. flexor profund al degetelor; 5–m. flexor lung al policelui; 6–m. flexor ulnar al carpului; 7–m. pronator pătrat; 8–m. opozant al degetului mic; 9–tendoane m. flexor profund al degetelor; 10–m. opozant al policelui; 11–m. pronator rotund; 12–m. brahioradial; 13–m. extensor radial lung al carpului; 14–m. supinator.

Grupul anterior de muşchi ai antebraţului

Muşchii stratului superficial. Sunt situaţi, începând de la marginea radială a antebraţului, în următoarea ordine: pronatorul rotund, flexorul radial al carpului, palmar lung, flexorul superficial al degetelor, flexorul ulnar al carpului. Muşchii enumeraţi încep pe epicondilul medial al humerusului, de la fascia şi septul intermuscular medial, având diferite puncte de inserţie.

Muşchiul pronator rotund trece oblic în jos şi se inseră pe faţa antero-laterală a treimii mijlocii a diafizei radiusului. Acţiune: pronează antebraţul, adică roteşte înăuntru radiusul şi mâna articulară cu el. Muşchiul delimitează partea medială a fosei cubitale, unde poate fi palpat tendonul muşchiului biceps brahial.

Muşchiul flexor radial al carpului este dispus oblic şi se inseră pe baza osului metacarpian II. Are o configuraţie fusiformă. Acţiune: flexia mâinii şi parţial pronează antebraţul; face parte din muşchii poliarticulari.

Muşchiul palmar lung este rudimentar şi chiar poate lipsi. Are un corp muscular scurt şi un tendon lung, care trece în aponevroza palmară. Acţiune: extinde pielea palmei şi participă la flexia mâinii.

Muşchiul flexor ulnar al carpului, cuprinzând cu tendonul său osul piziform, se inseră pe baza osului metacarpian V. Acţiune: flexia mâinii.

Muşchiul flexor superficial al degetelor are corp muscular împărţit în patru părţi, care trec în tendoane. Fiecare tendon se bifurcă în două fascicule, care se inseră pe feţele laterale ale falangelor mijlocii ale degetelor II-V. Acţiune: flexia falangelor mijlocii şi participă la flexia mâinii.

Muşchii stratului profund: flexorul lung al policelui, flexorul profund al degetelor, pronatorul pătrat.

Muşchiul flexor lung al policelui are originea pe faţa anterioară a radiusului, tendonul lui trece prin canalul carpian şi se inseră pe falanga distală a policelui. Acţiune: flexia falangei distale a policelui, contribuie la flexia mâinii.

Muşchiul flexor profund al degetelor are originea pe apofiza coronoidă a ulnei, pe partea superioară a ulnei şi membrana interosoasă şi prin patru tendoane, care trec la suprafaţa mâinii şi se inseră pe falangele distale ale degetelor II-V. Acțiune: flexia degetelor respective şi parțial a mâinii, efectuează mişcări de aducție a degetelor.

Muşchiul pronator pătrat este aşezat transversal în partea inferioară a feței anterioare a antebrațului, între ulna şi radius. Are originea pe fața anterioară a ulnei şi se inseră pe fața antero-laterală a radiusului. Acțiune: pronează antebrațul şi mâna; este sinergistul pronatorului rotund.

Grupul posterior de muşchi ai antebrațului

Muşchii stratului superficial includ muşchiul brahioradial, extensorul radial lung al carpului, extensorul radial scurt al carpului, extensorul comun al degetelor şi extensorul ulnar al carpului.

Muşchiul brahioradial este aşezat pe fața antero-laterală a antebrațului. Are originea pe marginea laterală a humerusului şi septul intermuscular lateral, trece peste articulația cotului, urmează de-a lungul radiusului şi se inseră pe apofiza stiloidă a radiusului. Acțiune: participă la flexia antebrațului, mai ales dacă mişcarea se efectuează în timpul înfruntării unei rezistențe. Supinează antebrațul pronat şi pronează antebrațul supinat. Adică, mâna ocupă o poziție neutră – cu palma spre trunchi.

Muşchiul extensor radial lung al carpului se află lateral şi posterior de muşchiul precedent. Are originea pe osul humerus, nemijlocit deasupra epicondilului lateral, şi pe septul intermuscular extern. Se inseră pe osul metacarpian II. Muşchiul este un extensor puternic al mâinii. Activând izolat, el poate produce şi abducția mâinii.

Muşchiul extensor radial scurt al carpului se află posterior de muşchiul precedent. Are originea pe epicondilul lateral al humerusului şi pe capsula articulară a cotului, se inseră pe baza osului metacarpian III. Muşchiul extinde şi abduce mâna.

Muşchiul extensor comun al degetelor este situat pe partea laterală a feţei posterioare a antebraţului. Are originea pe epicondilul lateral al humerusului în regiunea mijlocie a antebraţului se împarte în patru tendoane lungi, care trec pe faţa dorsală a mâinii spre degetele II-V. Fiecare tendon, la rândul său, se împarte în trei picioruşe, din care două laterale se inseră pe falangele distale, iar cea medială – pe falanga mijlocie. Acţiune: extinde degetele respective şi carpul.

De pe partea ulnară a extensorului comun al degetelor se desprinde muşchiul extensor al degetului mic, al cărui tendon fuzionează cu tendonul respectiv al extensorului comun al degetelor.

Muşchiul extensor ulnar al carpului are originea pe epicondilul lateral al humerusului, marginea posterioară a ulnei şi fascia antebraţului. Din regiunea mijlocie a antebraţului muşchiul se prelungeşte cu un tendon lung, care se inseră pe baza osului metacarpian V. Muşchiul pe tot parcursul său este alipit de ulnă. Acţiune: extinde şi aduce mâna.

Muşchii stratului profund. Din aceşti muşchi ai grupei posterioare a antebraţului fac parte: muşchiul supinator, abductor lung al policelui, extensor scurt al policelui, extensor lung al policelui, extensor al indicelui.

Muşchiul supinator are originea pe epicondilul lateral al humerusului, extremitatea superioară a ulnei şi ligamentele colateral şi anular ale radiusului. Trece oblic peste antebraţ şi se inseră pe faţa laterală a radiusului. Acţiune: este supinator al antebraţul.

Muşchiul abductor lung al policelui are originea pe faţa posterioară a radiusului, membrana interosoasă, parţial pe ulnă. Se inseră pe baza primului os metacarpian. Acţiune: abduce policele şi mâna.

Muşchiul extensor scurt al policelui îşi ia originea mai jos de muşchiul precedent, iar ca loc de inserţie are baza falangei proximale a policelui. Acţiune: extinde falanga proximală a policelui.

Muşchiul extensor lung al policelui are originea pe treimea mijlocie a feţei posterioare a ulnei şi membrana interosoasă. Se in-

seră pe fața posterioară a bazei falangei distale a policelui. Acțiune: extinde policele.

Muşchiul extensor al indicelui are originea pe fața posterioară a ulnei şi pe membrana interosoasă. Tendonul său fuzionează distal cu tendonul respectiv al extensorului comun al degetelor. Datorită prezenței unui muşchi propriu, indexul se poate extinde de sine stătător, în timp ce extinderea separată a celorlalte degete este limitată.

Muşchii mâinii

În regiunea mâinii se află tendoanele diferiților muşchi ai antebrațului, care produc flexia şi extensia degetelor. (Fig. 40) Există, de asemenea, numeroşi muşchi, care efectuează abducția, aducția şi flexia degetelor. Aceşti muşchi se repartizează pe fața volară şi sunt grupați în trei regiuni: laterală, medială şi medie.

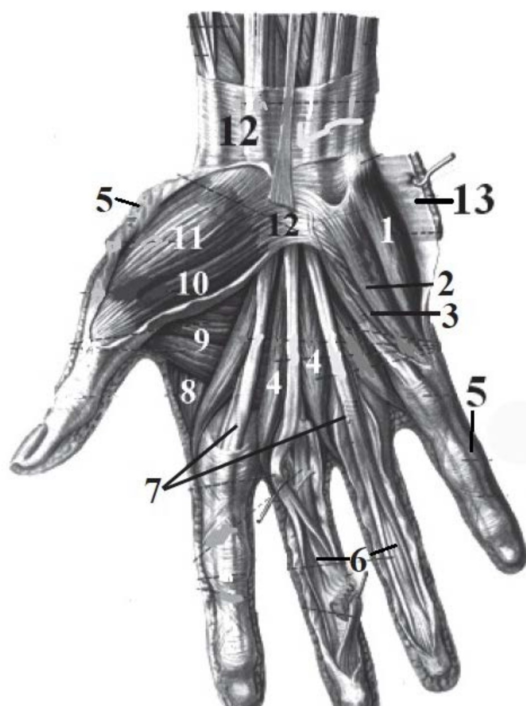


Fig. 40. Mușchii mâinii, stratul superficial.

1–m. abductor al degetului mic; 2–m. flexor al degetului mic; 3–m. opozant al degetului mic; 4–m. lumbricali; 5–teacă fibroasă a degetelor mâinii; 6–tendoanele mușchiului flexor profund al degetelor; 7–tendoanele mușchiului flexor superficial al degetelor; 8–m. interosos dorsal I; 9–m. aductor al policelui; 10–m. flexor scurt al policelui; 11–m. abductor scurt al policelui; 12–retinaculul flexorilor; 13–m. palmar scurt.

Muşchii regiunii laterale coincid policelui, unde pe palmă se evidenţiază o proeminenţă, numită tenarul. Această grupă este formată din muşchi scurţi: abductorul scurt, flexorul scurt, opozantul şi aductorul policelui. Prin urmare, policelul posedă în regiunea palmei un sistem muscular propriu, care influenţează variaţia mişcărilor lui. Denumirea muşchilor indică şi modul lor de acţiune.

Muşchii regiunii mediale coincid degetului mic, unde pe palmă se evidenţiază altă proeminenţă, numită hipotenarul, ceva mai mică decât cea tenară. Această grupă este formată din următorii muşchi: aductorul, flexorul scurt şi opozantul degetului mic. Ei au o dezvoltare mai slabă şi uneori nu sunt diferenţiaţi unul de altul. Denumirea de asemenea indică activitatea lor. Imediat sub pielea acestei regiuni se află un muşchi slab dezvoltat – muşchiul palmar scurt.

Grupul mediu de muşchi ai mâinii este constituit din muşchi mici lumbricali, care încep de pe tendoanele flexorului profund al degetelor şi se inseră pe baza falangelor proximale ale degetelor II-V. Muşchii interosoşi-dorsali şi palmari, care se găsesc în spaţiile interosoase dintre oasele carpiene, au originea şi inserţia pe baza falangelor proximale ale degetelor II-V. Acţiunea lor constă în flectarea falangelor proximale ale degetelor respective. Muşchii interosoşi efectuează în special mişcări de abducţie şi aducţie a degetelor spre linia mediană.

La înlesnirea lunecării tendoanelor muşchilor, care trec de pe antebraţ pe mână, precum şi la micşorarea procesului de frecare, contribuie canalele fibroase sau osteofibroase, în interiorul cărora se află tecile sinoviale.

Biomecanica membrului superior liber

Gradul de mobilitate a membrului superior liber este determinat de posibilităţile de joncţiune în articulaţiile lui. Complexitatea mişcărilor poate fi considerată ca o însumare a mişcărilor simple într-o anumită articulaţie, deoarece în jurul fiecărei axe de rotire ele sunt efectuate de diferite grupe de muşchi. La mişcările braţului în articulaţia umărului participă următorii muşchi.

Abducția brațului: muşchiul deltoid şi-muşchiul supraspinos.

Aducția brațului: muşchiul pectoral mare, m marele dorsal, m. infraspinos, mm. rotund mare şi mic, m. subscapular, capul lung al muşchiului triceps brahial, m. coracobrahial.

Flexiunea brațului: porțiunea anterioară a muşchiului deltoid, m. pectoral mare, m. coracobrahial, m. biceps brahial.

Extensia brațului: porțiunea posterioară a muşchiului deltoid, m. marele dorsal, m. infraspinos, mm. rotund mare şi mic, m. triceps brahial.

Pronația brațului: m. subscapular, m. pectoral mare, porțiunea anterioară a muşchiului deltoid, m. dorsal mare, m. rotund mare şi m. coracobrahial.

Supinația brațului: m. infraspinos, m. rotund mic, porțiunea posterioară a muşchiului deltoid.

Mişcările circulare ale brațului: se efectuează prin contracțiile consecutive ale muşchilor situați în regiunea centurii scapulare.

La mişcările antebrațului în articulația cotului participă următorii muşchi.

Flexia antebrațului: m. biceps brahial, m. brahial, m. coracobrahial, m. pronator rotund.

Extensia antebrațului: m. triceps brahial şi anconeu.

Pronația antebrațului: m. pronator rotund, m. pronator pătrat, m. brahioradial.

Supinația antebrațului: m. biceps brahial, m. supinator, m. brahioradial.

Mişcările în articulația radiocarpiană: se efectuează, de regulă, împreună cu mişcările din restul articulațiilor mâinii. La mişcările mâinii în această articulație participă următorii muşchi.

Flexia mâinii: flexorul radial al carpului, flexorul ulnar al carpului, m. palmar lung, flexorul superficial al degetelor, flexorul profund al degetelor, flexorul lung al policelui. Ultimii trei muşchi produc şi flexia degetelor mâinii.

Extensia mâinii: extensorul radial lung al carpului, extensorul radial scurt al carpului, extensorul ulnar al carpului, extensorul degetelor, extensorul policelui, extensorul degetului mic, extensorul

lung al policelui. Ultimii patru muşchi efectuează şi extensia degetelor mâinii.

Aducția mâinii: flexorul radial al carpului, extensorul radial al carpului, aductorul lung al policelui, extensorul lung al policelui, extensorul scurt al policelui. Ultimii trei muşchi acționează la această mişcare, când policele este fixat.

Abducția mâinii: flexorul ulnar al carpului, extensorul ulnar al carpului.

Mişcările circulare ale mâinii: sunt consecința contracțiilor consecutive ale flexorilor, aductorilor, extensorilor şi abductorilor ei.

În timpul **flexiunii** degetelor pe fiecare falangă acționează un anumit muşchi: asupra falangei proximale – mm. lumbricali, mm. interosoşi dorsali şi palmari; asupra falangei mijlocii – flexorul superficial al degetelor; asupra falangei distale – flexorul profund al degetelor.

Extensia degetelor se efectuează în urma contracției muşchilor extensori ai degetelor, precum şi a muşchilor care acționează separat asupra degetelor I, II şi V.

Policele, în comparație cu celelalte degete, dispune de mişcări mai considerabile. El poate efectua următoarele mişcări: de flexie, extensie, abducție, aducție, opoziție, repoziție şi mişcări circulare. Această varietate de mişcări ale policelui se explică prin rolul lui în procesul de muncă.

MUŞCHII MEMBRULUI INFERIOR

Muşchii membrului inferior se grupează în muşchii centurii pelviene, muşchii coapsei, muşchii gambei şi muşchii piciorului. Întrucât oasele centurii pelviene sunt practic imobile, nu există nici muşchi care să le pună în mişcare şi de aceea se vorbeşte despre muşchii articulației coxofemurale.

Muşchii bazinului

Aceşti muşchi pun în mişcare membrul inferior liber în articulația şoldului (coxofemurală). Ei se divid în două grupe: muşchii interni (iliopsoas, piriform, obturator intern) şi muşchii externi (glutei: mare, mediu şi mic, obturator extern, muşchii gemeni, pătrat femural şi tensor al fasciei late).

Muşchiul iliopsoas este situat pe fața internă a osului coxal şi este format prin unirea a trei muşchi: psoas mare, psoas mic şi muşchiul iliac. Muşchiul psoas are originea pe corpurile şi apofizele transversale ale ultimei vertebre toracice şi primelor patru lombare, iar muşchiul iliac are originea pe partea superioară a fosei iliace interne, creasta iliacă şi de pe partea anterioară a bazei osului sacral. Ambii muşchi se unesc, trec din bazin pe coapsă pe sub ligamentul inghinal, apoi înconjoară capul femurului şi se inseră pe trohanterul mic printr-un tendon comun. Acțiune: flexiunea coapsei când sunt fixate bazinul şi coloana vertebrală sau flexiunea bazinului şi coloanei vertebrale pe coapsă, dacă este fixat femurul. Concomitent supinează coapsa, iar la sprijinul pe un picior roteşte bazinul în jurul axei longitudinale. La înclinarea laterală, când sprijinul, se efectuează pe ambele picioare, se contractă m. iliopsoas din partea opusă, în timp ce muşchiul de aceeaşi parte se extinde.

Muşchiul piriform are originea pe fața anterioară a sacrului, iese din bazinul mic prin marea gaură ischiatică, trece transversal pe fața anterioară a articulației coxofemurale şi se inserează pe trohanterul mare. Muşchiul împarte gaura ischiatică în două orificii mai mici: superior şi inferior, prin care trec vasele sangvine şi nervii. Acțiune: este abductor, rotator lateral și extensor al coapsei.

Muşchiul obturator intern are originea de pe fața internă a membranei obturatorii a coxalului, coteşte brusc peste gaura ischiatică mică, trece în regiunea fesieră şi se inseră pe fosa

intertrohanterică a femurului. Acțiune: abductor şi rotator lateral al coapsei.

Muşchii gemeni – superior şi inferior, aderă la muşchiul obturator intern la ieşirea acestuia din bazin, având o funcție asemănătoare.

Muşchiul gluteu mare este aşezat în partea posterioară a bazinului, formând câte două mase musculare imense, situate nemijlocit sub piele. Are originea pe fața externă a ilionului, sacrului şi ligamentului sacrotuberal. Se inseră pe creasta fesieră a femurului şi fascia lată a coapsei. Acțiune: extensor şi rotator lateral al coapsei; extinde trunchiul, când el este flectat; contribuie la menținerea poziției verticale a corpului.

Muşchiul gluteu mediu parțial este acoperit de muşchiul precedent. Are originea pe fața externă a aripii ilionului şi pe fascia lată a coapsei. Se inseră pe marele trohanter ăl femurului. Acțiune: abductor, rotator lateral și medial al coapsei.

Muşchiul gluteu mic are originea pe fața externă a aripii ilionului şi se inseră pe marele trohanter al femurului. Funcția lui este asemănătoare cu cea a muşchiului precedent. Contribuie la înclinarea laterală a bazinului, mai ales la sprijinul pe un picior.

Muşchiul obturator extern are originea pe fața externă a membranei obturatorii şi pe marginile găurii obturate a coxalului. Se inseră pe marele trohanter al femurului şi pe capsula articulației coxofemurale. Acțiune: rotator lateral al coapsei.

Muşchiul pătrat femural are originea pe tuberozitatea ischiatică, se alipeşte posterior de articulația coxofemurală şi se inseră pe trohanterul mare al femurului. Acțiune: rotator lateral și aductor al coapsei.

Muşchiul tensor al fasciei late prezintă o porțiune din muşchiul fesier mediu. Are originea pe spina iliacă antero-superioară, trece de-a lungul coapsei în jos şi se termină în fascia lată a coapsei, ajungând pe condilul lateral al tibiei. Acțiune: întinde fascia lată a coapsei, contribuind la flexia şi rotația medială a coapsei.

Muşchii coapsei

Muşchii coapsei (Fig. 41) participă la mişcările în două articulații – coxofemurală şi a genunchiului, determinând diferite poziții ale extremității în spațiu. Ei se grupează în trei regiuni: anterioară (cvadricepsul şi croitorul), care îndeplinesc funcția de flexori ai coapsei și extensori ai gambei; grupa medială (pectineu, gracilis, aductori lung, scurt şi mare), care îndeplinesc funcția de aductori; grupa posterioară (biceps femural, semitendinos şi semimembranos), care acționează ca extensori ai coapsei și flexori ai gambei.

Muşchiul cvadriceps al femurului este voluminos, aşezat pe fața anterioară a coapsei. Are originea cu patru capete, care funcționează aproape independent şi dispun de o denumire proprie: muşchiul drept al femurului, vastul lateral, vastul medial şi vastul intermediar, care se termină cu un tendon comun.

Muşchiul drept al femurului are originea pe spina iliacă antero-inferioară. El reprezintă un puternic flexor al coapsei, iar la sprijinul inferior flexează bazinul fată de coapsă. Muşchiul vast lateral are originea pe marele trohanter, linia aspră a femurului şi septul intermuscular lateral. El prezintă porțiunea cea mai voluminoasă şi ocupă poziția laterală. Muşchiul vast medial are originea pe linia aspră a femurului şi pe septul intermuscular medial. Muşchiul vast intermediar are originea pe linia intertrohanterică şi femur. Toate patru capete se unesc într-un tendon comun, care cuprinde patela, aderând la tendonul ei propriu, şi se inseră pe tuberozitatea tibială. Acțiune: extinde gamba şi flexează coapsa. Muşchiul prin contracție este bine reliefat.

Muşchiul croitor este cel mai lung muşchi din corpul uman. El are originea pe spina antero-superioară a osului iliac, trece anterior de articulația coxofemurală pe fața anterioară a coapsei, apoi pe fața ei medială, înconjurând genunchiul, şi se inseră pe tuberozitatea tibiei. Muşchiul este biarticular. Acțiune: este extensor al gambei și flexor al coapsei pe bazin. Muşchiul este bine conturat pe tot parcursul lui.

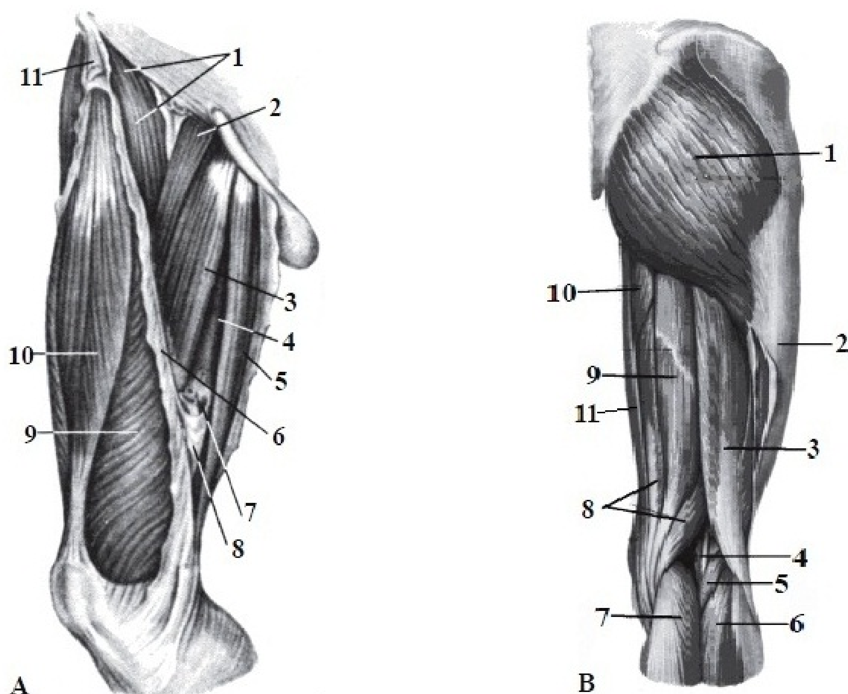


Fig. 41. Mușchii coapsei.

A – regiunea antero-medială: 1–m. iliopsoas; 2–m. pectineu; 3–m. aductor lung; 4–m. aductor mare; 5–m. gracilis; 6–sept intermuscular medial al femurului; 7–canalul aductor; 8–lama vastoaductorie; 9–m. vast medial; 10–m. drept femural; 11–m. croitor.

B –regiunea posterioară: 1–m. gluteu mare; 2–tractul iliotibial al fasciei late; 3–m. biceps femural; 4–fosa poplitee; 5–m. plantar; 6–m. gastrocnemian (cap lateral); 7–m. gastrocnemian (cap medial); 8–m. semimembranos; 9–m. semitendinos; 10–m. aductor mare; 11–m. gracilis.

Muşchiul pectineu este aşezat în partea superioară a regiunii mediale a coapsei. Are originea pe creasta osului pubis şi se inseră pe linia aspră a femurului, aproape de trohanterul mic. Acțiune: flexor și aductoral coapsei.

Muşchiul gracilis are originea pe ramura inferioară a pubisului şi se inseră împreună cu m. croitor pe tuberozitatea tibiei. Acțiune:

aduce coapsa abdusă, participă la flexia gambei în articulația genunchiului.

Muşchiul aductor lung are originea pe partea antero-superioară a pubisului şi se inseră pe linia aspră a femurului. Acțiune: aduce coapsa.

Muşchiul aductor scurt are originea pe partea inferioară a pubisului şi se inseră pe linia aspră a femurului în apropierea trohanterului mic. Acțiune: aduce şi flexează coapsa.

Muşchiul aductor mare are originea pe tuberozitatea ischiatică şi ramura inferioară a ischionului, apoi se inseră pe linia aspră şi condilul medial al femurului. Acțiune: aduce coapsa; fasciculele mediale participă la extensia coapsei.

Muşchiul semitendinos este aşezat în partea medială a regiunii posterioare a coapsei. Are originea pe tuberozitatea ischiatică şi se inseră pe partea superioară a feței mediale a tibiei. Acțiune: flexiunea gambei şi rotator medial al genunchiului. Are şi acțiune de extensie a coapsei.

Muşchiul semimembranos este situat în partea medială a regiunii posterioare a coapsei. Are originea pe tuberozitatea ischiatică, iar inserția – pe condilul medial al tibiei. Este sinergist cu muşchiul semitendinos.

Muşchiul biceps femural este aşezat superficial, pe partea externă a feței posterioare a coapsei. În partea superioară are două capete: lung şi scurt. Capătul lung are originea pe tuberozitatea ischiatică, iar cel scurt – pe partea inferioară a liniei aspre a femurului. Ambele capete cu un tendon comun se inseră pe capul fibulei. Acțiune: flexiunea gambei, roteşte gamba în afară, iar capătul lung extinde coapsa.

Muşchii gambei

Muşchii gambei se împart în trei grupe: anterioară, posterioară şi laterală (Fig. 42).

În regiunea anterioară a gambei se află următorii muşchi: tibial anterior, extensorul lung al degetelor, extensorul lung al halucelui.

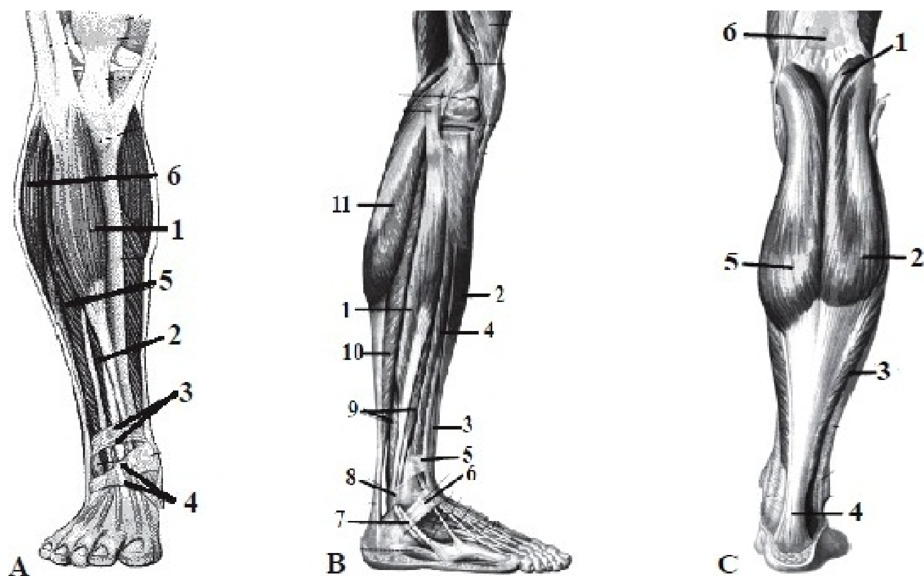


Fig. 42. Mușchii gambei.

A – regiunea anterioară: 1–m. tibial anterior; 2–m. extensor lung al halucelui; 3–retinaculul extensor superior; 4–retinaculul extensor inferior; 5–m. extensor lung al degetelor; 6–m. peronier lung.

B – regiunea laterală: 1–m. peronier lung; 2–m. tibial anterior; 3–m. extensor lung al halucelui; 4–m. extensor lung al degetelor; 5–retinaculul extensor superior; 6–retinaculul extensor inferior; 7–retinaculul peronier inferior; 8–retinaculul peronier superior; 9–m. peronier scurt; 10–m. solear; 11–m. gastrocnemian.

C – regiunea posterioară: 1–m. plantar; 2–cap lateral al m. gastrocnemian; 3–m. solear; 4–tendonul lui Achille; 5–cap medial al m. gastrocnemian; 6–fosa poplitee.

Muşchiul tibial anterior are originea pe condilul lateral al tibiei, pe partea superioară a tibiei şi pe membrana interosoasă. În regiunea articulației talocrurale tendonul lui ocoleşte marginea medială a piciorului şi se inseră pe primul os cuneiform şi pe primul os metatarsian. Acțiune: extinde piciorul în articulația talocrurală, contribuie la aducția şi supinația lui, fortifică bolta piciorului, participă la menținerea gambei în poziție verticală.

Extensorul lung al degetelor are originea pe treimea superioară a tibiei, capul fibulei şi pe membrana interosoasă. Trecând pe picior, el se împarte în cinci tendoane, dintre care patru se inseră pe falangele distale ale degetelor II, III, IV şi V, iar al cincilea tendon se inseră pe al V-lea os metatarsian. Acțiune: extinde piciorul în articulația talocrurală şi a degetelor II-V în articulațiile metatarso-falangiene; parțial pronează piciorul.

Muşchiul extensor lung al halucelui are origine pe porțiunea inferioară a fibulei şi pe membrana interosoasă şi se inseră pe baza falangei distale a halucelui. Acțiune: extinde halucele şi piciorul.

În regiunea laterală a gambei există numai doi muşchi: peronierlung şi peronier scurt. Aceşti muşchi abduc, pronează şi flexează piciorul.

Muşchiul peronier lung sau fibular are originea pe capul fibulei şi pe fața laterală a ei. Se inseră pe baza primului os metatarsian şi pe primul os cuneiform.

Muşchiul peronier scurt are originea pe porțiunea inferioară a fibulei şi pe septul intermuscular. Se inseră pe al V-lea os metatarsian.

În regiunea posterioară a gambei se află cea mai dezvoltată grupă de muşchi, care sunt aranjați în doua straturi: superficial (triceps al gambei şi plantar) şi profund (popliteu, flexorul lung al degetelor, tibial posterior şi flexorul lung al halucelui).

Muşchiul triceps al gambei constă din trei capete, două – superficiale şi unul – profund. Capetele superficiale (medial şi lateral) formează muşchiul gastrocnemian, care are originea pe epicondilii medial şi lateral ai femurului. Capătul profund formează muşchiul soleu, care are originea pe capul şi porțiunea superioară a fibulei, precum şi pe diafiza tibiei. Toate cele trei capete ale muşchiului triceps se unesc într-un tendon (Achille) foarte puternic care se inseră pe tuberozitatea osului calcaneu. Acțiune: flexează piciorul şi gamba, iar muşchiul gastrocnemian suplimentar flexează gamba în genunchi. El se vede bine sub piele şi poate fi uşor palpat. Tendonul lui Achille proemină posterior de axa transversală a articulației talocrurale.

Muşchiul plantar este aşezat pe partea superioară a regiunii posterioare a gambei şi este acoperit de muşchiul gastrocnemian. Are originea pe condilul lateral al femurului, iar inserția are loc printr-un tendon lung care se fixează pe calcaneu. Acțiune: extinde capsula articulară a genunchiului, participă la flexiunea piciorului şi gambei.

Muşchiul flexor lung al degetelor are originea pe fața posterioară a tibiei, trece sub maleola medială şi pe fața plantară a piciorului, se împarte în patru tendoane, care se inseră pe falangele distale ale degetelor II-V. Acțiune: flexiunea şi supinația piciorului, flexiunea degetelor respective.

Muşchiul tibial posterior se află sub muşchiul triceps al gambei. Are originea pe membrana interosoasă, tibie şi fibulă. Trecând pe sub maleola medială, muşchiul se inseră pe osul navicular şi pe cele trei oase cuneiforme. Acțiune: flexiunea şi supinația piciorului, consolidarea bolții longitudinale.

Flexorul lung al halucelui reprezintă cel mai puternic muşchi din grupa profundă de muşchi ai gambei. Are originea pe porțiunea inferioară a feței posterioare a fibulei şi septului intermuscular. Se inseră pe fața plantară a falangei distale a halucelui. Acțiune: flexiunea halucelui, supinația piciorului, consolidarea bolții longitudinale a piciorului.

Muşchiul popliteu are originea pe condilul lateral al femurului şi se inseră pe fața posterioară a tibiei. Acțiune: flexiunea gambei și rotația ei medială.

Muşchii piciorului

Degetele piciorului sunt puse în mişcare de muşchii care coboară de pe gambă şi de muşchii proprii ai piciorului. Ultima grupă de muşchi are originea şi inserția pe picior. Ei se împart în muşchii regiunii dorsale şi plantare.

În regiunea dorsală a piciorului se află doi muşchi mici, care adesea fuzionează în punctul de origine: extensorul scurt al degete-

lor şi extensorul scurt al halucelui. Aceşti muşchi sunt extensori ai degetelor respective.

Muşchii feței plantare a piciorului sunt mai dezvoltați şi sunt repartizați în trei regiuni: medială, laterală şi mijlocie (Fig. 43).

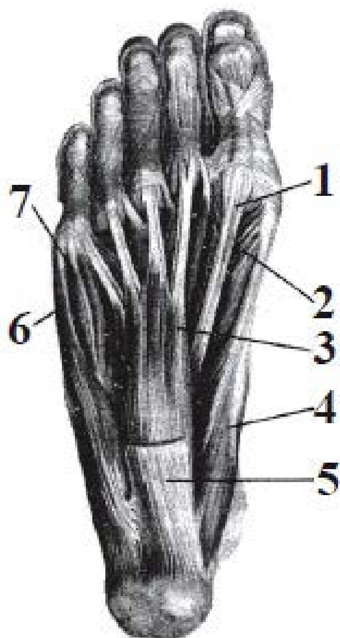


Fig. 43. Mușchii regiunii plantare.

1–tendon m. flexor lung al halucelui; 2–m. flexor scurt al halucelui; 3–m. flexor scurt al degetelor; 4–m. abductor al halucelui; 5–aponevroza plantară; 6–m. abductor al degetului mic; 7–m. flexor al degetului mic.

Regiunea plantară medială include muşchii scurți ai halucelui: flexorul, abductorul şi aductorul. Muşchii enumerați au originea pe oasele tarsiene şi metatarsiene şi se inseră pe baza falangei proximale a halucelui. Acțiunea lor urmează din denumire.

Regiunea plantară laterală include muşchii degetului mic: abductorul și flexorul scurt. Muşchii se inseră pe falanga proximală a degetului mic, având o acțiune corespunzătoare denumirii lor.

Regiunea plantară mijlocie este dezvoltată mai considerabil şi include următorii muşchi: flexorul scurt al degetelor, care se inseră pe falangele mijlocii ale degetelor II-V; muşchiul pătrat plantar, care aderă la tendonul flexorului lung al degetelor; muşchii lumbricali; muşchii interosoşi dorsali şi plantari, care trec spre fa-

langele proximale ale degetelor II-V. Aceşti muşchi îşi au originea pe oasele tarsiene şi metatarsiene, cu excepția muşchilor lumbricali, care îşi iau originea pe tendonul flexorului lung al degetelor. Acțiune: participă la flexiunea degetelor piciorului.

Muşchii regiunii plantare a piciorului, în mare măsură, participă la menținerea bolții şi influențează proprietățile de resort. Muşchii regiunii dorsale a piciorului participă la flexiunea degetelor în timpul mersului obişnuit şi la alergări.

În regiunea piciorului există fascii puternice, care, împreună cu muşchii şi ligamentele, participă la consolidarea formei lui de boltă. Astfel, pe talpă fascia formează aponevroza plantară cu o grosime până la 2 mm, care se întinde de la calcaneu spre degete. Aponevroza plantară dispune de fascicule, care ajung până la oasele piciorului. Pe fața dorsală a piciorului fascia este cu mult mai subțire decât pe fața plantară.

Biomecanica membrului inferior

La mişcările coapsei în articulația coxofemurală participă următorii muşchi.

Flexia coapsei: m. iliopsoas, m. croitor, extensorul fasciei late, aductor mare.

Extensia coapsei: m. fesier mare, m. biceps femural, m. semitendinos, m. semimembranos şi aductor mare.

Aducția coapsei: m. pectineu, aductorul lung, aductorul scurt, aductorul mare şi muşchiul gracilis.

Abducția coapsei: m. fesier mediu, m. fesier mic, m. piriform, m. obturator intern, m. extensor al fasciei late.

Supinația coapsei: m. iliopsoas, m. pătrat femural, mm. fesieri, m. croitor, m. obturator extern şi intern, m. piriform.

Pronația coapsei: extensorul fasciei late, fasciculele anterioare ale muşchiului fesier mediu, fasciculele anterioare ale muşchiului fesier mic, mm. semimembranos şi semitendinos, m. gracilis.

Mişcările circulare ale coapsei sunt efectuate de muşchii situați în regiunea articulației coxofemurale, acționând consecutiv.

La mişcările gambei în articulația genunchiului participă următorii muşchi.

Flexia gambei: m. biceps femural, mm. semimembranos şi semitendinos, croitorul, m. gracilis, popliteul şi m. gastrocnemian.

Extensia gambei: cvadricepsul femural.

Pronația gambei: m. semitendinos, m. semimembranos, croitorul, m. gracilis, capul medial al muşchiului gastrocnemian şi muşchiul popliteu.

Supinația gambei: m. biceps femural, capul lateral al muşchiului gastrocnemian.

Pronarea şi supinarea gambei este posibilă numai în cadrul flexiunii, adică atunci când ligamentele colaterale – tibial şi fibular – sunt contractate.

La mişcările piciorului în articulația talocrurală participă următorii muşchi.

Flexia piciorului: m. triceps al gambei, m. tibial posterior, flexorul lung al halucelui, flexorul lung al degetelor, mm. peronieri lung şi scurt.

Extensia piciorului: m. tibial anterior, extensorul lung al degetelor, extensorul lung al halucelui.

Aducția piciorului: mm. peronieri lung şi scurt.

Pronarea piciorului: mm. peronieri lung şi scurt.

Supinarea piciorului: m. tibial anterior şi extensorul lung al halucelui.

Mişcările circulare ale piciorului sunt posibile numai la acțiunea consecutivă a grupei de muşchi care trec pe lângă articulațiile piciorului.

Mişcările degetelor sunt efectuate de muşchii care trec de pe gambă pe picior şi muşchii proprii ai piciorului. Principala acțiune a muşchilor situați pe fata plantară constă în flexiunea degetelor, iar a muşchilor situați pe fata dorsală constă în extensia degetelor.

Muşchii regiunii plantare, fiind mai bine dezvoltați, joacă un rol important ca resort, iar flexionând degetele, contribuie la cuplarea piciorului pe terenul de sprijin la mersul obişnuit şi la alergări.

Capitolul V

BIOMECANICA ACTIVITĂȚII MUSCULARE

Analiza a activității musculare reprezintă ultima etapă de studiere a aparatului locomotor. Acest studiu se face pe baza legilor mecanicii şi a particularităților anatomo-funcționale ale sistemului osteo-muscular şi are o mare importanță practică, constituind obiectul unei științe speciale – biomecanica. Informația obținută se foloseşte pentru elaborarea unor mişcări mai raționale, de care se ține cont la educația fizică şi sport.

După caracterul regimului de contracție activitatea muşchilor este statică sau dinamică. Activitatea muşchilor în condiții de imobilitate a corpului sau segmentelor lui, precum şi menținerea unei greutăți, este cea statică (efortul static), care se bazează pe un regim izometric de lucru muscular. Mişcările corpului sunt asigurate prin efort muscular dinamic, care dezvoltă un lucru mecanic. Efortul static al muşchilor asigură menținerea diferitelor poziții ale corpului, iar cel dinamic – executarea de mişcări.

Pentru muşchi este caracteristic regimul izotonic de lucru, în cadrul căruia se îmbină încordarea şi relaxarea, se realizează lucrul dinamic, prin care se pun în mişcare segmentele corpului. În efectuarea mişcărilor, pe lângă componentul dinamic, izoton, contribuie şi efortul muscular static, proporția dintre acestea e în funcție de specificul mişcării.

Contracția izotonă a muşchilor produce deplasarea segmentelor osoase, muşchiul îşi micşorează lungimea, îşi schimbă forma, volumul lui rămânând stabil. Segmentele oaselor de care sunt fixați muşchii se apropie, iar tensiunea contracției rămâne neschimbată.

Fiecare mişcare se realizează într-o strictă corelație a organismului cu mediul extern şi este determinată de forțele care acționează asupra corpului. Acțiunilor externe li se opune forța de contracție musculară. Analizându-le, putem caracteriza activitatea întregului aparat locomotor la executarea mişcărilor sau menținerea unor poziții ale corpului.

Principiile de cercetare a pozițiilor şi mişcărilor

Analiza anatomică a pozițiilor şi a mişcărilor corpului uman trebuie efectuată consecutiv: descrierea morfologică a poziției sau mişcării corpului; caracterizarea lor pe bazele legilor biomecanice; analiza aparatului locomotor în acțiune; aprecierea mecanismului de respirație şi funcției sistemelor de asigurare a mişcărilor; determinarea nivelului şi caracterului de acțiune a exercițiului asupra organismului. Această problemă ține de morfologia sportivă.

Morfologia pozițiilor şi mişcărilor corpului se studiază pe baza imaginației vizuale, în procesul de memorizare a exercițiului, de asemenea utilizând materiale de film sau foto. Se caracterizează simetria poziției, prezența şi forma de sprijin, interlocalizarea segmentelor corpului. Descrierea anatomică a mişcărilor include atât caracteristica generală, cât şi divizarea lor în faze separate.

Caracterizarea pozițiilor şi mişcărilor corpului necesită cunoaşterea activității aparatului locomotor. În acest scop se examinează: forțele de acțiune; locul centrului de greutate al corpului şi segmentelor lui; localizarea centrului masei corpului; valoarea greutății specifice a corpului; localizarea bazei (centrului) de susținere; forma de echilibru şi gradul de stabilitate.

Forțele de acțiune se împart în externe şi interne. Forțele externe acționează asupra corpului din exterior, prin interacțiunea omului cu corpuri externe (adversarul, edificiile sportive). Acestea sunt: forța de greutate (de gravitație); forța reacției de sprijin şi cea de rezistență a mediului. Fiecare dintre ele are particularități de valoare, direcție, loc şi efect.

Forța de greutate a corpului este egală cu masa lui, pe care o suportă aparatul locomotor. De regulă, forța de greutate este strict perpendiculară (din centrul de greutate) planului orizontal pe care se sprijină omul. La locul de contact al corpului cu sprijinul asupra organismului acționează o altă forță opusă, care este egală cu forța de greutate – reacția forței de sprijin.

Reacția forței de sprijin se produce conform legii a treia a mecanicii: la interacțiunea a două corpuri (corpul uman cu sprijinul) for-

ța de acțiune este egală cu cea de contracțiune. Atâta timp cât ele sunt orientate pe o dreaptă corpul îşi menține starea de echilibru sau de imobilitate.

În timp ce omul se află în mişcare, între forța de greutate şi cea opusă ei apare o corelație complicată. Pe de o parte aceasta se explică prin faptul că corpul lui nu este rigid, ci prezintă un ansamblu de segmente mobile – trunchiul, capul şi membrele, fiecare din ele având câteva sectoare mobile. Pe de altă parte, reacția sprijinului se transmite organismului de la un segment la altul prin intermediul materiei dure – prin țesutul osos, incapabil de a se deforma. Rezultă, deci, că reacția forței de sprijin acționează numai în direcția oaselor scheletului.

La mişcare asupra corpului acționează şi alte forțe externe, de exemplu, forța de frecare, care măreşte coeziunea membrului de sprijin cu acesta; forța de rezistență frontală, ce depinde de densitatea mediului şi de poziția (forma) corpului, care, de regulă, frânează mişcarea. La executarea exercițiilor fizice forța de rezistență frontală se poate micşora prin luarea unei poze specifice aerodinamice mai convenabile.

Forțele interne apar în interiorul corpului uman la interacțiunea diferitelor segmente constitutive. Aceste forțe se împart în pasive şi active.

Forțele interne pasive sunt: forțele atracției elastice a țesuturilor moi (ligamentele, fasciile, muşchii etc.), forța de rezistență a oaselor,cartilajelor, precum şi cea de coeziune moleculară a lichidului sinovial din cavitățile articulare.

Dintre forțele interne active cea mai importantă este forța contracției musculare. Direcția ei poate coincide cu direcția reacției sprijinului, ambele acționează contra forței de greutate. Dacă aceste forțe sunt echilibrate, corpul omului sau un segment al lui se vor afla în stare de imobilitate relativă (poziția stând în picioare, brațul sau piciorul în abducție). Dacă direcția forței de contracție musculară coincide cu direcția forței de greutate, ele vor depăşi reacția forței de sprijin. în consecință corpul e scos din echilibrul static şi începe să se mişte.

Forța de inerție se opune celor care accelerează sau frânează mişcarea. Ea joacă un rol important în activitatea de locomoție a omului. Manifestându-se între intervalele de impulsiune, această forță atenuează mişcările.

Centrul general de greutate al corpului este punctul de aplicare a rezultantei forței de greutate a tuturor segmentelor corpului. Determinarea centrului general de greutate al corpului (CGG) este necesară la soluționarea diferitelor probleme legate de mecanismul locomoției. Echilibrul şi stabilitatea corpului se apreciază determinând CGG în raport cu baza de sprijin.

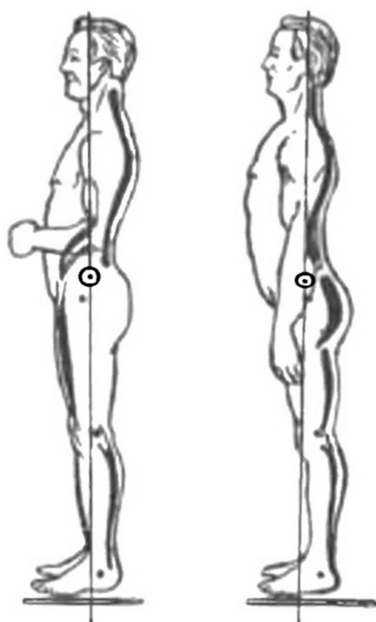


Fig. 44. Localizarea verticalei centrului de greutate al corpului și grupele de mușchi contractați: în stânga – în poziția de relaxare; în dreapta – în poziția încordată («drepți»). Cercul cu punct indică centrul de greutate al corpului. Cu punctele negre se arată proiecția axelor frontale în articulațiile membrului inferior.

CGG al corpului în poziția verticală se află în plan medial la nivelul părții superioare a osului sacru (Fig. 44), aproximativ la 7 cm anterior de el. Perpendiculara din acest centru, aşa-numita verticală a greutății, se proiectează pe punctul de sprijin, care este terenul plantar al ambelor picioare şi spațiul dintre ele.

Proiecția CGG al corpului nu reprezintă un punct stabil, depinde de poziția corpului, tipul constituțional, particularitățile de sex şi vârsta, gradul de dezvoltare a muşchilor, masivitatea scheletului, cantitatea stratului de grăsime etc. La femei CGG al corpului se află mai jos decât la bărbați; la copii – mai sus decât la adulți; la halterofili – mai jos decât la gimnaşti etc.

Determinarea proiecției CGG al corpului se face în trei direcții reciproc perpendiculare: frontală, orizontală şi sagitală. Nivelul CGG al corpului, de regulă, se află mai sus de suprafața de sprijin. Aceasta are loc datorită faptului că în poziție simetrică CGG e în plan medial, întrucât partea stângă şi cea dreaptă a corpului au aproximativ aceeaşi greutate. Calcule precise au arătat, că poziția asimetrică a organelor interne face partea dreaptă mai grea decât cea stângă aproximativ cu 500 g (datorită ficatului), dar la calcularea standardizată această diferență nu se ia în considerație.

În prezent, pentru determinarea CGG al corpului sunt propuse mai multe metode, sunt elaborate şi aprobate câteva modele speciale. Metodele de determinare a proiecției CGG al corpului se studiază detaliat la cursul de biomecanică.

Centrul masei corpului se determină analizând mişcările înotătorilor şi reprezintă locul unde se concentrează toate forțele de comprimare a apei. El este situat ceva mai sus decât CGG al corpului. Pentru determinarea proiecției centrului masei corpului în plan orizontal se practică metoda de înlocuire a apei cu corpul, aflat într-un bazin cu pereții gradați.

Greutatea specifică a corpului. Masa segmentelor corpului variază în funcție de numeroşi factori: dezvoltarea musculaturii la sportivi, dezvoltarea țesutului adipos subcutanat la sedentari, consumul de mari cantități de lichid etc. Greutatea specifică a corpului caracterizează densitatea corpului, reprezentată prin masa lui la unități de volum (cm^3).

La bărbații maturi cu statura de 165 cm şi masa corpului de 64 kg greutatea specifică constituie 1,044. Bărbații cu statura mai mare au o greutate specifică mai mică. La persoanele cu musculatura bine dezvoltată greutatea specifică a corpului este mai mare decât la cele cu o musculatură slab dezvoltată. Greutatea specifică a corpului feminin este mai mică decât la bărbat datorită stratului de grăsime bine dezvoltat.

Dinamica greutății specifice permite aprecierea modificărilor componentelor masei corporale. Creşterea greutății specifice indică

mărirea masei musculare, iar scăderea ei – creşterea componentului de grăsime.

Locul de sprijin. Acesta este terenul dintre punctele extreme ale suprafeţelor de sprijin. Dar nu toată suprafaţa de sprijin poate fi în acţiune, deoarece ţesuturile moi nu participă la transmiterea reacţiei forţei de sprijin. Dimensiunea locului de sprijin la diferite poziţii ale corpului variază considerabil: în poziţia pe cal cu mânere baza de susţinere (de sprijin) este minimală, în poziţia stând ea se măreşte, iar la punerea piciorului înainte sau într-o parte această suprafaţă creşte şi mai mult. Odată cu mărirea suprafeţei de sprijin creşte şi stabilitatea corpului.

Echilibrul. Deosebim două forme de echilibru: stabil şi instabil. Echilibrul neutru se înregistrează extrem de rar.

Echilibrul stabil al corpului este starea în care CGG se află mai jos de locul de sprijin, dar pe aceeaşi verticală. în astfel de cazuri corpul dezechilibrat, lăsat în posibilităţile proprii interne şi fără acţiune externă, se reîntoarce în poziţia iniţială sub acţiunea forţei de greutate a lui. Un exemplu de echilibru stabil este poziţia atârnată cu braţele întinse, atârnat în echer etc.

Echilibrul instabil al corpului este starea când CGG se află mai sus de locul de sprijin. Dacă corpul este dezechilibrat din această poziţie şi lăsat cu posibilităţile proprii interne, el nu revine în poziţia iniţială, ci cade sub influenţa forţei de greutate. E vorba de poziţiile stând şi cu sprijin pe picioare, pe mâini, pe cap şi pe mâini, pe genunchi, pe omoplaţi etc.

Stabilitatea. Corpul omului se menţine în poziţie stabilă dacă verticala din CGG nu depăşeşte limita suprafeţei de sprijin, în caz contrar el se dezechilibrează. Stabilitatea corpului e determinată de dimensiunile suprafeţei de sprijin, locul CGG şi de proiecţie al verticalei din CGG, în cadrul intern al bazei de sprijin. Corpul este mai stabil dacă centrul de greutate se află mai jos. Cu cât statura este mai mare, cu atât acesta este mai înalt şi corpul este mai instabil. Raportul dintre lungimea picioarelor şi cea a trunchiului va fi luat în consideraţie la operaţiile de muncă şi la executarea exerciţiilor fizice.

Gradul de stabilitate a corpului într-o anumită direcție se exprimă prin unghiul de stabilitate, unghi dintre verticala centrului de greutate şi linia din acelaşi punct până la marginea bazei de sprijin. Cu cât acest unghi este mai mare, cu atât mai mult creşte gradul de stabilitate a corpului.

Fiecare poziție sau mişcare are o structură concretă în funcție de participarea diferitelor segmente ale aparatului locomotor. Aprecierea forțelor care acționează asupra organismului permite determinarea condițiilor şi particularităților de activitate musculară, gradului de utilizare a forței de greutate, inerție etc.

Analiza pozițiilor statice

Analiza biomecanică a unei poziții constă în: descrierea poziției, precizându-se sprijinul; precizarea tipului de echilibru, a unghiurilor şi pârghiilor pe care le formează trunchiul cu membrele; descrierea grupelor şi lanțurilor musculare care asigură poziția; descrierea tipului de activitate musculară statică la fiecare grupă sau lanț muscular, formelor de aplicație practică (educația fizică în şcoală, antrenamentele sportive sau cultura fizică medicală).

Pozițiile corpului sunt asigurate de contracția statică a muşchilor care fixează trunchiul şi segmentele, cu participarea ligamentelor, articulațiilor, unor formații fibroase şi, în general, a tuturor elementelor anatomice ale aparatului locomotor, care conțin fibre colagene şi elastice. Ultimele formațiuni dau economie efortului musculaturii pentru asigurarea poziției.

Poziția corpului în spațiu reprezintă o fază temporară de stabilitate relativă, dar ea nu exclude activitatea aparatului locomotor. Menținerea poziției unui ansamblu osos față de altul necesită efortul uneia sau câtorva grupe de muşchi. Acest efort muscular permanent este determinat de faptul că corpul omului se află sub acțiunea forței de gravitație.

Poziția corpului este determinată de echilibrul reciproc al forțelor de acțiune. Specificul ei constă în aceea că, datorită forțelor musculare interne, omul poate mişca un segment corporal,

contraacționând forțelor externe care mențin echilibrul. Pozițiile corpului pot fi *simetrice* şi *asimetrice*.

Poziția simetrică este asigurată de funcția uniformă a aparatului locomotor la ambele părți ale corpului, iar cea asimetrică – de funcția diferită. În afară de acestea, deosebim poziții în funcție de suprafața de sprijin a corpului:

a) atârnări simple: atârnat, atârnat în echer, atârnat extins, atârnat îndoit etc.;
b) atârnări mixte: atârnat agățat, atârnat agățat de sub genunchi etc.;
c) sprijin simplu: sprijin, sprijin pe mâini etc.;
d) sprijin mixt: sprijin pe piciorul drept, sprijin şezând cu picioarele depărtate etc.;
e) poziții diverse: stând (pe picioare), şezând, sprijin pe sol.

Orice analiză biomecanica se va încheia cu concluziile de practicare a educației fizice şi redresare motrică, precizându-se pozițiile corecte, greşelile posibile, cauzele lor, căile de lichidare a lor etc.

Poziții statice cu sprijin inferior

1. **Poziția stând** este naturală şi obişnuită omului. Ea poate servi drept poziție de muncă, început de mişcare sau exercițiu fizic, poziție intermediară sau finală la executarea diferitelor mişcări. Corpul e în poziție verticală simetrică, capul – drept, brațele atârnă liber în jos de-a lungul trunchiului, membrele inferioare sunt redresate, tălpile se cuplează cu baza de sprijin. Deoarece partea stângă şi dreaptă sunt simetrice, greutatea corpului se repartizează uniform pe ambele membre inferioare, iar segmentele lor distale – pe picioare.

Punctele principale de sprijin sunt reprezentate prin tuberozitățile calcaneului şi capetele oaselor metatarsiene. Cea mai mare parte din greutatea corpului o suportă călcâiele. Pe măsura înclinării anterioare a trunchiului, presiunea pe partea anterioară a piciorului creşte, iar pe cea posterioară se micşorează şi invers.

În poziția verticală simetrică CGG se află mai sus de baza de sprijin şi corpul e în echilibru instabil. Menținerea echilibrului e

posibilă când proiecția CGG nu iese din cadrul suprafeței de sprijin, în caz contrar corpul cade. Echilibrul corpului în poziția verticală se menține şi datorită contracției musculare, care fixează pozițiile segmentelor corpului.

Evidențiem trei tipuri principale de poziție stând în picioare: antropometrică (normală), relaxată (comodă) şi încordată (forțată, militară).

Poziția antropometrică permite de a efectua măsurarea staturii şi părților corpului: stând drept a se atinge cu regiunile dorsale (omoplații, regiunea fesieră, călcâiele) de perete sau de o bară verticală. Corpul e puțin înclinat în urmă, verticala din CGG se află în acelaşi plan frontal cu centrul de greutate al capului şi trunchiului.

Unghiurile stabilității din stânga şi din dreapta sunt egale, cel anterior e mai mare decât cel posterior. Prin urmare, stabilitatea corpului spre partea posterioară este mai mică. În această poziție sunt încadrați în egală măsură muşchii situați anterior şi posterior de axele frontale ale articulațiilor capului, trunchiului şi membrelor inferioare, în condiții obişnuite şi în practica sportivă poziția antropometrică este întrebuințată rar, fiind relativ obositoare şi incomodă.

Poziția relaxată se caracterizează prin faptul că corpul se află în stare liberă, de odihnă. Capul se menține drept, porțiunea superioară a trunchiului este puțin înclinată în urmă, iar regiunea bazinului – înainte; coloana vertebrală îşi păstrează curburile sale fiziologice, cu toate că cifoza toracică creşte puțin, cutia toracică devine mai plată, coastele sunt puțin rotite în jos. Verticala centrului de greutate al corpului trece prin centrul bazei de sprijin. Gradul de stabilitate anterior şi posterior al corpului este egal, iar unghiurile anterior şi posterior de stabilitate constituie circa 10°.

În poziția comodă muşchii sunt contractați mai slab, deoarece momentul forțelor de greutate ale diferitelor segmente ale corpului este mic. Momentul forței de greutate a capului contribuie la înclinarea lui anterioară, acesteia i se opune contracția musculară care produce înclinarea capului în urma şi deflexionează gâtul. Forței de greutate a trunchiului, ce tinde să flexioneze coloana vertebrală, i se

opun muşchii, care o deflexionează. înclinarea posterioară a bazinului este frânată de ligamentele iliofemural şi pubiofemural. Supraextensia articulației genunchiului este prevenită de ligamentul încrucişat posterior, precum şi de ligamentele colaterale – tibial şi fibular. La menținerea echilibrului participă şi muşchii membrului inferior: flexorii coapsei, extensorii gambei şi flexorii piciorului.

Poziția încordată se caracterizează prin aceea că corpul este extins considerabil anterior, capul se menține drept, cifoza toracică se micşorează, iar lordoza lombară se măreşte. Comparativ cu poziția relaxată, înclinarea bazinului este mai mare, abdomenul supt, picioarele îndreptate, cutia toracică bombată, coastele puțin ridicate, centura scapulară trasă înapoi, brațele în jos, uşor alipite de trunchi.

Această poziție se ocupă la executarea ordinului „drepți“. Stabilitatea anterioară a echilibrului este minimă, unghiul anterior al ei atinge 6-8°, iar cel posterior – până la 12-14°. Poziția stând forțat indică pregătirea pentru deplasarea înainte. Sunt încordați muşchii posteriori, prevenind căderea corpului. Contracția puternică a muşchilor provoacă oboseala, această poziție nu poate fi menținută timp îndelungat. Muşchii trunchiului şi ai membrelor inferioare funcționează la sprijinul distal, fixând poziția părților superioare ale corpului. Membrele superioare în toate pozițiile se află în echilibru stabil.

În poziția verticală forțată se creează condiții ce nu favorizează procesul de respirație, din cauza blocării cutiei toracice şi a contracției muşchilor abdominali, care face dificilă funcția diafragmei.

2. **Poziția stând pe vârfuri.** Toată greutatea corpului se sprijină pe capetele metatarsienilor şi pe degete, iar verticala centrului de greutate cade anterior bazei de sprijin. Echilibrul corpului este greu de menținut. Cea mai intensă activitate statică de menținere o realizează muşchii flexori plantari, precum şi grupele musculare de pronație şi supinație ale piciorului, care asigură echilibrul. Poziția stând pe vârfuri este foarte obositoare şi nu poate fi menținută mult timp, chiar de persoanele bine antrenate (în balet).

3. **Pozițiile stând asimetric.** Greutatea corpului nu se repartizează egal pe ambele membre inferioare. Piciorul de sprijin excesiv suportă greutatea corporală, iar celălalt – participă infim. Bazinul

este înclinat în partea piciorului de sprijin, coloana vertebrală capătă curburi compensatorii în plan frontal. Poziția corpului variază în funcție de modul susținerii lui. De exemplu, când se ține o greutate în brațe, pentru a nu cădea înainte, corpul se apleacă înapoi, iar când greutatea e la spate, el se apleacă înainte.

4. **Poziția stând cu piciorul ridicat înainte.** Un membru inferior suportă greutatea corpului, iar celălalt formează un unghi drept cu trunchiul, fiind flexat în articulația şoldului şi extins în genunchi. în articulația talocrurală are loc o flexiune plantară. Condițiile de echilibru sunt diminuate, întrucât baza de sprijin este redusă la conturul plantei piciorului de sprijin, iar unghiul de stabilitate este micşorat prin ridicarea concomitentă a CGG al corpului.

5. **Poziția stând cu piciorul ridicat înapoi.** Este asigurată de extensorii coapsei, care dispun de o activitate de menținere, în timp ce muşchii abdomenului şi flexorii coapsei sunt extinşi. Amplitudinea acestei mişcări în articulația şoldului este mică (10-15°).

6. **Poziția cumpănă cu brațele înainte** (Fig. 45). Corpul se sprijină pe unul din membrele inferioare, blocat în extensie la nivelul articulației genunchiului. Corpul şi membrul inferior liber sunt orizontale, iar membrele superioare – extinse înainte. Pentru menținerea echilibrului se execută mişcări compensatorii. CGG al corpului este deplasat anterior.

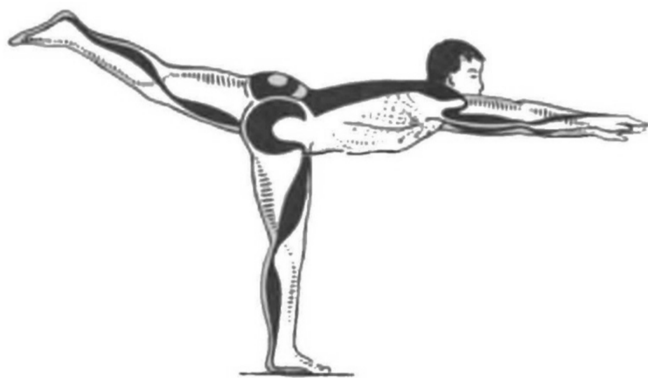


Fig. 45. Poziția cumpănă cu brațele înainte și lanțurile musculare care o asigură.

7. **Poziția de flexiune a trunchiului** se ia din poziția stând. CGG este deplasat anterior, corpul tinde să cadă înainte. Această poziție este creată prin îmbinarea încordării de rezistență a mușchilor abdominali și cea de cedare a mușchilor profunzi ai spatelui.

8. **Poziția stând pe genunchi.** Stabilitatea este mai mare decât stând în picioare, întrucât baza de sprijin se mărește. CGG al corpului este coborât, bazinul mai înclinat decât în poziția stând (pe picioare).

9. **Poziția șezând.** Corpul se sprijină cu regiunea fesieră pe un suport (bancă, scaun), iar picioarele – pe sol. Baza de sprijin este mare. Consumul de forță musculară se reduce la asigurarea poziției trunchiului și capului.

10. **Poziția stând cu genunchii îndoiți** poate fi menținută în sprijin pe toată talpa sau numai pe vârfuri. Deși CGG al corpului este coborât, echilibrul este dificil din cauza sprijinului mic. Această poziție este asigurată de efortul de menținere, exercitat de mușchii profunzi ai spatelui și ai extensorilor membrelor inferioare. Poziția nu poate fi menținută îndelungat din cauza sarcinii sporite asupra mușchilor.

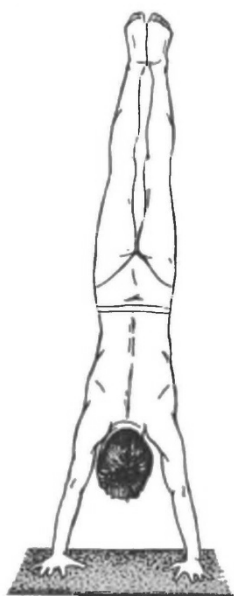


Fig. 46. Poziția stând pe mâini.

11. **Poziția stând pe mâini** (Fig. 46). Corpul stă vertical cu capul în jos, membrele superioare au sprijin inferior. Cu cât alte segmente se află mai jos, cu atât mușchii lor se contractă mai puternic și invers, în poziția stând pe picioare se încordează mai mult mușchii ce acționează asupra articulației talocrurale, întrucât ei echilibrează corpul în raport cu piciorul, iar în poziția stând pe mâini ei se contractă mult mai puțin.

Baza de susținere în poziția stând pe mâini este mai mică și este alcătuită din terenul de sprijin al mâinilor și sectorul dintre ele. După raportul dintre CGG al corpului și baza de sprijin acesta e un echilibru parțial stabil: CGG al corpului este

înalt, unghiurile stabilităţii – mici, iar gradul de stabilitate – de asemenea mic. În poziţia stând pe mâini forţa de greutate a piciorului flexat cu vârful întins este echilibrată de muşchii plantari şi cei posteriori ai gambei, cu excepţia celui gastrocnemian, care poate comite mişcări improprii (flexiunea în genunchi). CGG al sistemului picior-gambă-coapsă este aproximativ în regiunea distală a coapsei.

În poziția stând pe mâini forța de greutate a piciorului flexat cu vârful întins este echilibrată de mușchii plantari și cei posteriori ai gambei, cu excepția celui gastrocnemian, care poate comite mișcări nedorite (flexiune în genunchi). CGG al sistemului picior-gambă-coapsă este aproximativ în regiunea distală a coapsei.

În regiunea lombară a coloanei vertebrale momentul forței de greutate provoacă extensie, iar muşchii abdominali echilibrează masa tuturor segmentelor superioare ale corpului. În regiunea toracică procesul e invers, momentul forței de greutate contribuie la flexiunea coloanei vertebrale, care este frânată de muşchii extensori ai trunchiului.

Articulația radiocarpiană este consolidată de toți muşchii antebrațului şi ale mâinii. Flexorii mâinii şi ai degetelor sunt extinşi. Articulația cotului este fortificată de toți muşchii care acționează asupra ei, inclusiv muşchiul triceps brahial, deoarece verticala forței de greutate trece anterior axei transversale a articulației. În regiunea umărului se contractă şi muşchii centurii scapulare. Scapula este fixată de muşchiul trapez (fasciculul superior şi mediu), muşchiul romboid, deltoid şi ceilalți din jurul articulației umărului, care se inseră pe ea.

Deplasările infime ale corpului anterior şi posterior în poziția stând pe mâini sunt echilibrate prin contractarea muşchilor pectorali şi a celui dorsal mare. Contractându-se, ei previn rotirea corpului în jurul axei sagitale. La înclinarea în dreapta se contractă muşchii din partea stângă şi invers. Capul este echilibrat de muşchii care îl îndreaptă în articulația atlanto-occipitală şi de muşchii extensori ai porțiunii cervicale a coloanei vertebrale.

Întrucât centura scapulară din ambele părți nu este unită, trunchiul cu segmentele superioare are tendința să treacă printre omoplați, dar este reținut de muşchii care (în poziția stând pe picioare) ridică centura scapulară, acționând asupra sprijinului inferior.

Respirația în poziția stând pe mâini este dificilă. Cutia toracică în sectorul superior şi cel mijlociu este fixată de muşchii centurii scapulare, ai umărului şi de cei abdominali. Mişcările respiratorii ale porțiunii superioare a cutiei toracice sunt excluse. Respirația abdominală de asemenea este dificilă. În poziția stând pe mâini circulația sangvină devine dificilă. Refluxul sângelui de la cap are loc mai încet. Absența valvelor în venele capului provoacă reținerea sângelui, are loc dilatarea vaselor din regiunea capului şi gâtului, mărirea tensiunii în ele şi înroşirea feței.

Exercițiul stând pe mâini contribuie la dezvoltarea forței musculare a membrului superior, abdomenului şi spatelui, antrenează diafragmul şi sistemul de coordonare. El va fi executat lent, având în vedere dificultățile de respirație externă şi reflux de sânge.

12. **Poziția pod.** Corpul reprezintă o figură arcuită, cu raza de mărime liberă. (Fig. 47) Dintre forțele externe importă nu numai cea de greutate, dar şi cea de frecare, de mărimea căreia depinde contracția musculară şi posibilitatea de executare a exercițiului. În calitatea bazei de sprijin serveşte suprafața de contact a palmelor şi a tălpilor cu solul, precum şi sectorul dintre ele. CGG al corpului este situat mai sus de suprafața de sprijin, în afara capului, parțial mai jos de coloana vertebrală. Echilibrul este limitat stabil. Unghiul de stabilitate anterior, posterior şi lateral este mare, iar gradul stabilității – considerabil.



Fig. 47. Poziția pod.

În articulațiile talocrurale şi a genunchiului are loc flexiunea, iar în cele coxofemurale şi ale coloanei vertebrale – extensia. Cifoza toracică se micşorează, iar lordoza cervicală şi lombară creşte. Discurile intervertebrale ale porțiunii lombare se extind în partea anterioară şi se comprimă în partea posterioară.

Executarea acestui exercițiu pe o suprafață netedă (lunecoasă) determină curbura mai mică a coloanei vertebrale, înălțimea podului descreşte mai mult decât în cazul unei suprafețe mai puțin lunecoase. Pe un teren foarte lunecos menținerea corpului în poziția pod este posibilă numai dacă mâinile şi picioarele se află alături sau picioarele sunt ținute cu mâinile. Aceasta devine posibil dacă elasticitatea coloanei vertebrale şi mobilitatea articulațiilor coxofemurale este mare.

În poziția pod centura scapulară se deplasează spre cap, unghiul inferior al scapulei este orientat lateral, capul humerusului se sprijină în acromion. În articulațiile umărului, cotului şi radiocarpiană apare o supraextensie. În supraextensie sunt muşchii abdominali, pectoralul mare şi mic, bicepsul brahial, coracobrahialul, flexorii mâinii şi ai degetelor. Ceva mai puțin se extind muşchii extensori ai piciorului şi cvadricepsul femural.

Cel mai activ funcționează muşchii membrelor şi ai coloanei vertebrale. Sarcina asupra lor creşte de la vârful bolții spre periferie. În regiunea membrelor inferioare efortul principal al exercițiului este realizat de muşchii plantari ai piciorului, grupele musculare posterioară şi laterală ale gambei, grupa anterioară a muşchilor coapsei şi de muşchii feței posterioare a articulației coxofemurale. Muşchii fesieri mari, împreună cu extensorii coloanei vertebrale, susțin trunchiul.

Întrucât centura scapulară este fixată de membrele superioare, capul şi trunchiul este menținut de muşchii care încep de pe oasele craniului şi vertebrele cervicale şi trec spre oasele centurii scapulare. Muşchiul pectoral mare şi muşchiul dorsal mare fixează humerusul de centura scapulară. Capul humerusului este alipit strâns pe suprafața articulară de muşchii care înconjoară umărul. Efortul principal îl execută muşchiul triceps brahial, care previne flexiunea

în articulația cotului. La fixarea oaselor în articulația cotului, în afară de muşchi şi ligamente, contribuie şi particularitățile structurale ale fețelor articulare.

În cazul când la sprijin nu participă toată suprafața tălpii, ci numai degetele, gradul de contracție al muşchilor de pe fața posterioară a gambei şi bolții plantare a piciorului, precum şi a cvadricepsului femural, se măreşte considerabil.

În poziția pod se măreşte substanțial unghiul subcostal, coloana vertebrală este supraextinsă, capul atras posterior, cutia toracică desfăcută şi ridicată, spațiile intercostale dilatate, iar arcul costal şi coastele inferioare se profilează. Cutia toracică se află în momentul de inspirație. Coastele inferioare sunt cele mai mobile. Muşchii abdomenului sunt extinşi şi contractați, împiedicând mişcările diafragmei. Această poziție face dificilă respirația şi circulația sangvină, necesitând un efort muscular puternic.

Poziția pod sporeşte mobilitatea tuturor segmentelor corpului, dezvoltă elasticitatea muşchilor, discurilor intervertebrale şi ligamentelor în articulațiile membrelor. Această poziție contribuie şi la dezvoltarea calităților de coordonare şi orientare, serveşte ca exercițiu de corijare a defectelor de ținută, facilitează mişcările diafragmei.

13. **Poziția în sprijin culcat anterior (sprijinul mixt).** Corpul este întins, înclinat, capul fiind ținut drept, gâtul maximal dezdoit, brațele întinse, sub un unghi aproape drept în raport cu trunchiul, alipite pe suprafața de sprijin (Fig. 48).

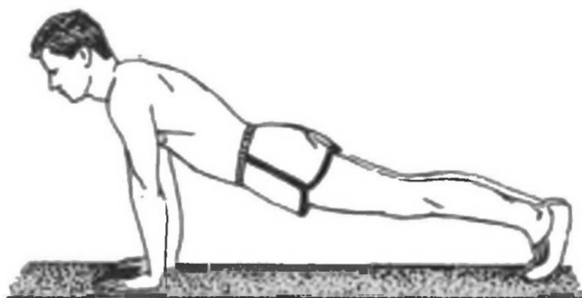


Fig. 48. Poziția în sprijin culcat anterior.

Membrele inferioare de asemenea sunt redresate, sub un unghi ascuțit față de baza de susținere. Astfel, toate părțile corpului formează un sistem cinematic închis.

Ca puncte de contact servesc suprafețele de sprijin ale mâinilor, vârfurile picioarelor şi sectorul dintre ele. Întrucât CGG se află mai sus de suprafața de sprijin, corpul are echilibrul instabil. Dar gradul de stabilitate este relativ mare, deoarece locul CGG al corpului este relativ jos – la 30-35 cm, iar suprafața de sprijin este mare – până la 4000 cm^2, verticala coborâtă din CGG trece prin suprafața de sprijin, departe de limitele anterioare şi posterioare. Unghiurile stabilității de asemenea sunt mari: cel anterior – 70°, iar cel posterior – 50°. De aceea, în poziția de sprijin culcat anterior se pot efectua diferite mişcări de mutare a părților corpului fără a deregla echilibrul. Reacția forței de sprijin revine membrelor superioare şi celor inferioare.

Analiza activității musculare indică: capul este susținut prin contracția de tip static a muşchilor, care pun în extensie gâtul şi capul, în regiunea trunchiului se contractă mai puternic muşchii abdominali şi cei care redresează trunchiul. Contractarea lor simultană consolidează coloana vertebrală şi nu permite organelor interne să se deplaseze sub acțiunea gravitației.

Poziția în sprijin culcat anterior modifică respirații externă. Contracția muşchilor pectorali şi a celui dințat anterior ridică coastele mărind totodată spațiile intercostale. Porțiunea superioară şi cea medie a cutiei toracice e în stare de inspirație continuă, fapt care împiedică mişcarea coastelor. Devin limitate şi mişcările diafragmei. Această poziție contribuie la dezvoltarea muşchilor abdominali şi de ținută.

Poziții statice cu sprijin superior

1. **Poziția atârnat cu brațele întinse.** Corpul ocupă poziția verticală (Fig. 49), brațele sunt ridicate în sus, îndreptate, mâinile apucate de aparat. Capul drept, trunchiul dezdoit, picioarele redresate, CGG al corpului se află mai jos de suprafața de sprijin. Toate pozi-

țiile în atârnat dau echilibru stabil. Forța de greutate asigură extinderea corpului.

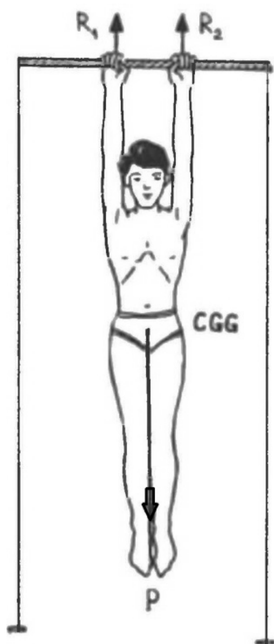


Fig. 49. Poziția atârnat cu brațele întinse. **CGG** – centrul de greutate al corpului; **P**–forța de greutate; $\mathbf{R_1}$, $\mathbf{R_2}$– reacția forței de sprijin.

Corpul în poziția atârnat cu brațele întinse poate fi comparat cu un pendul, întrucât sub acțiunea unor forțe exterioare el poate pendula. Poziția atârnat la un aparat fix este pasivă sau activă. La atârnarea pasivă capul e coborât între umeri, curburile coloanei vertebrale sunt atenuate, această poziție fiind caracteristică pentru începători. Poziția activă se evidențiază printr-un efort static puternic al musculaturii centurii scapulare şi este caracteristică numai sportivilor antrenați.

Funcția aparatului locomotor în poziția atârnat cu brațele întinse este dificilă în condiții neobişnuite. Muşchii membrelor superioare acționează asupra sprijinului distal, iar cei ai membrelor inferioare – asupra sprijinului proximal. Efortul de bază revine pe seama muşchilor membrelor superioare, care susțin degetele flexionate, împiedicând extensia.

Eficacitatea acestei poziții în mare măsură depinde de distanța dintre mâini. Dacă ele sunt aproape, este greu de a menține echilibrul corpului, întrucât suprafața de sprijin e mică. Respirația devine dificilă, deoarece cutia toracică este dilatată, se limitează excursiile respiratorii normale. Respirația decurge în special datorită contracției diafragmei.

Specificul poziției atârnat cu brațele întinse constă în faptul că ea asigură dezvoltarea muşchilor membrelor superioare şi a celor care redresează coloana vertebrală, înlesnesc corijarea defectelor ei.

2. **Poziția atârnat cu brațele îndoite.** Corpul nu este strict vertical, ci înclinat, partea superioară a lui fiind mai aproape de dispozitivul sportiv (bara fixă, inelele de gimnastică) decât cea inferioară. Membrele superioare sunt îndoite în articulațiile umărului şi ale cotului, trunchiul este extins, membrele inferioare – redresate, vârfurile – întinse.

Interacțiunea forțelor externe şi a celor interne este similară atârnării cu brațele întinse. Din punct de vedere anatomic un interes practic prezintă funcția aparatului locomotor şi, în primul rând, a membrelor superioare. Particularitatea principală constă în aceea că flexorii antebrațului şi ai brațului sunt foarte contractați, poziția nu poate fi menținută mult timp. Muşchii membrului superior acționează în sprijin distal, aducând nu antebrațul spre braț, ci invers, şi încă trunchiul spre braț.

Mişcările toracelui şi ale diafragmei sunt limitate mai mult decât la atârnat cu brațele întinse. Muşchii abdomenului se încordează considerabil, limitează mişcarea diafragmei. Atârnatul cu brațele îndoite acționează asupra organismului ca şi în poziția atârnat cu brațele întinse, cu toate că în cadrul ei activitatea muşchilor membrului superior şi ai abdomenului este mai intensă.

3. **Poziția atârnat echer** constă dintr-o flexiune în unghi drept a coapselor pe bazin, asigurată prin contracția de menținere a flexorilor coapsei şi a muşchilor abdominali, care mențin bazinul.

4. **Poziția atârnat planşe înainte** constă în menținerea corpului în poziție orizontală cu fața în sus, atârnat cu membrele superioare apucate la bară sau inele. Această poziție este asigurată de o contracție puternică a muşchilor centurii scapulare şi ai membrelor superioare. Executarea acestei poziții nu poate fi realizată decât de sportivi avansați.

5. **Poziția atârnat planşe înapoi** constă în menținerea în poziție orizontală cu fața în jos, atârnat cu membrele superioare de bară sau inele (Fig. 50). Această poziție de asemenea necesită un efort static considerabil al musculaturii corpului.

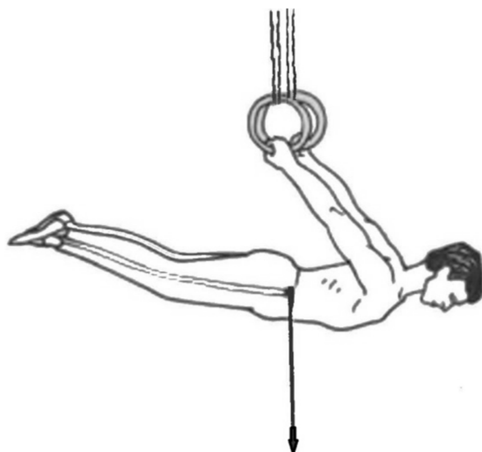


Fig. 50. Poziția atârnat planșe înapoi pe inele.

6. **Poziția atârnat pe picioare.** în această poziție ca punct de sprijin servesc părțile dorsale ale picioarelor. Pentru menținerea picioarelor şi a degetelor în stare extinsă se cere o contracție considerabilă a muşchilor de pe partea anterioară a gambei şi a muşchilor de pe fața dorsală a piciorului. Nu există exercițiu în care ar fi atât de încordați muşchii extensori ai piciorului, întrucât, fiind slab dezvoltați, ei nu pot reține greutatea corpului la orice persoană.

Pozițiile în sprijin la aparate

Pozițiile în sprijin la aparate sunt poziții statice de tip mixt, întrucât la ele întâlnim elemente de sprijin şi atârnare. Sprijinul se execută la bara fixă, paralele sau inele.

1. **Poziția în sprijin la paralele** (Fig. 51). Reprezintă o varietate a pozițiilor verticale, când membrele superioare dispun de un sprijin. Forța de greutate comprimă membrele superioare, iar trunchiul şi membrele inferioare sunt extinse: capul îndreptat, brațele coboară de-a lungul trunchiului, iar mâinile apucă bara. Toate părțile membrelor superioare sunt fixate una față de alta, în urma cărui fapt acestea servesc ca verticale imobile de sprijin pentru tot corpul. Trunchiul, iar cu el capul şi membrele inferioare, ca şi cum sunt atârnate de centura scapulară, asemănător pendulului cu axa de rotire care trece prin centrul articulațiilor umărului. Acțiunea forței de greutate se manifestă prin aceea că ea parcă delimitează segmentele superioare de cele inferioare.


Fig. 51. Poziția în sprijin la paralele.

Reacția de sprijin, care apare la cuplarea mâinilor cu suprafața de sprijin, este inversă după direcția forței de greutate (orientate în sus) şi acționează contra ei. Suprafața de sprijin este reprezentată prin terenul de sprijin al mâinilor şi sectorul dintre ele. CGG al corpului trece mai sus de suprafața de sprijin, întrucât suprafața de sprijin servesc mâinile. Corpul se află în stare de echilibru instabil.

Contracția musculară tinde spre menținerea membrelor superioare, a trunchiului şi membrelor inferioare într-o poziție dreaptă, pentru a consolida centura scapulară. Mâna este în extensie sub acțiunea forței pasive de greutate. Greutatea principală a corpului se sprijină pe oasele metacarpiene şi carpiene. În articulația cotului brațul tinde să se flexioneze față de antebraț, sub acțiunea forței de greutate. Acestei mişcări i se opune contracția muşchiului triceps brahial. De aceea la persoanele cu musculatura slab dezvoltată în articulația cotului poate avea loc o supraextensie.

La consolidarea articulației umărului, totodată şi la fixarea centurii scapulare, participă toți muşchii care înconjoară această articulație. Efortul de bază este îndeplinit de muşchii care determină aducția brațului: pectoral mare, dorsal mare, subscapular, rotund mare şi mic, capul lung al muşchiului triceps brahial. Coborârea trunchiului sub acțiunea forței de greutate e împiedicată de muşchii care coboară centura scapulară: pectoral mic, porțiunea inferioară a trapezului şi fasciculele inferioare ale muşchiului dințat anterior, precum şi de acei muşchi care fixează scapula şi rețin marginea ei medială paralel coloanei vertebrale (romboid, fasciculele medii ale trapezului).

În regiunea articulației coxofemurale se contractă extensorii coapsei, care rețin membrul inferior într-o poziție extinsă. Extensia în genunchi se produce sub acțiunea muşchiului cvadriceps femural. Piciorul este reținut în poziție flexionată de flexorii piciorului şi ai degetelor.

Procesul de respirație este menținut nu atât de mişcările toracelui, cât de cele ale diafragmei. Exercițiile în sprijin pe paralele dezvoltă o grupă întreagă de muşchi, care contribuie la formarea ținutei corecte.

2. **Poziția în sprijin la inele.** în această poziție predomină elementele poziției atârnat, întrucât corpul în întregime oscilează împreună cu inelele. Efortul muscular static este mai intens decât în cea de sprijin la paralele.

3. **Poziția cumpănă liberă la paralele** sau sprijin orizontal. Se realizează printr-un efort static considerabil al musculaturii centurii scapulare şi membrelor superioare, care menține corpul în poziție orizontală. Membrele superioare sunt uşor flexionate în articulația cotului şi formează împreună cu trunchiul şi barele paralele un lanț cinematic închis.

4. **Poziția în sprijin orizontal la inele.** Este una din cele mai dificile, întrucât necesită efort considerabil din partea muşchilor centurii scapulare şi ai membrelor superioare pentru menținerea greutății corpului, în condițiile unui sprijin mobil.

5. **Poziția în sprijin la bara fixă.** Astfel de poziții sunt numeroase şi se aseamănă cu acelea de la inele sau paralele, având însă şi unele particularități. Efortul muscular este intens, cere participarea unor grupe musculare în plus, necesare asigurării stabilității corpului, care se dezechilibrează mai uşor din cauza sprijinului mai redus. Dintre cele mai principale poziții ale corpului la bara fixă sunt: atârnat simplu, atârnat echer, atârnat în extensie, ridicarea anterioară în sprijin posterior, sprijin orizontal, stând pe mâini etc.

Clasificarea mişcărilor

Pentru om mişcările reprezintă o necesitate vitală. Particularitatea principală a mişcărilor constă în aceea că la efectuarea lor participă întregul aparat locomotor. Aceasta se explică prin faptul că fiecare mişcare complexă constă din mai multe mişcări simple, care se desfăşoară în diferite articulaţii, coordonate de activitatea musculară.

Ansamblul de mişcări cu ajutorul cărora corpul se deplasează în spaţiu este numit locomoţie. Toate locomoţiile omului sunt efectuate în relaţii reciproce cu mediul înconjurător şi sunt determinate de forţele care acţionează asupra corpului uman.

Mişcarea omului se realizează în consecinţa respingerii corpului de pe baza de susţinere sau a atragerii lui, sau ca rezultat şi al respingerii, şi al atragerii. Toate formele de locomoţie se înfăptuiesc datorită acţiunii coordonate a muşchilor dintre care unii îndeplinesc un efort static, menţinând poziţia unor părţi ale corpului, iar alţii – un efort dinamic.

Problema clasificării mişcărilor sau a diferitelor activităţi locomotoare în primul rând, a exerciţiilor fizice, prezintă un deosebit interes pentru teoria şi practica culturii fizice şi a sportului. Sunt propuse mai multe clasificări de diferiţi specialişti, bazate pe diferite principii. Spre exemplu, în gimnastică sunt recomandate clasificări alcătuite după principiul de structură. în fiziologia sportivă toate formele de mişcare ale exerciţiilor fizice se împart în două grupe principale: standardizate (stereotipe) şi nestandardizate (nestereotipe). Fiecare din aceste grupe mari, la rândul lor, se mai împart în altele mai mici.

Probele sportive cu caracter standardizat de mişcări (de şablon) se împart în două grupe. Prima din ele include mişcările care au ca scop dezvoltarea forţei, vitezei şi a rezistenţei. Indicii acestor mişcări se măsoară în unităţi de spaţiu, forţă şi timp (sistemul CGS – centimetru, gram, secundă). Această grupă se divizează în două subgrupe, care au o structură diferită a acţiunii înfăptuite: ciclice şi aciclice. După intensitatea lor, mişcările ciclice pot fi: maximale,

submaximale, cu un efort de intensitate mare şi cu un efort de intensitate moderată.

A doua grupă de mişcări cu caracter standardizat cuprinde acele mişcări, care includ şi cerințe de o anumită forță, viteză şi rezistență, dar nu se apreciază în unități precise de spațiu şi timp. Scopul principal al acestor exerciții constă în evidențierea posibilităților sportivului la realizarea mişcărilor proprii, îmbinarea lor în acte coordonate cu grad diferit de complexitate, indicarea în mişcări a diferitelor grupe musculare etc. Succesul acestor probe sportive se apreciază cu unități convenționale – de puncte. La astfel de probe se referă exercițiile de gimnastică etc.

Caracterul mişcărilor nestandardizate, sau de situație, depind întru totul de condițiile create într-un anumit timp. Clasificarea fiziologică a acestor mişcări este dificilă prin caracterul lor nestandardizat. Astfel de probe sportive includ toate jocurile sportive care cer o luptă individuală (boxul, scrima etc.). La baza mişcărilor înfăptuite în aceste probe se află receptivitatea sportivului față de schimbarea condițiilor şi apariția noilor situații.

În anatomie se disting mişcări simple, efectuate în articulații separate, şi compuse, care prezintă procese locomotoare la îndeplinirea cărora au loc mişcări în mai multe articulații.

În funcție de caracterul activității locomotoare a părților din dreapta şi din stângă corpului, se deosebeşte o mişcare simetrică si o mişcare asimetrică. La mişcările simetrice ambele părți ale corpului îndeplinesc una şi aceeaşi mişcare, iar în cele asimetrice – mişcări diferite. De aceea analiza activității aparatului locomotor în executarea mişcărilor simetrice se va face pentru o parte (o jumătate) a corpului, iar la cele asimetrice – din ambele părți.

Mişcările simetrice, la rândul lor, pot fi grupate în mişcări simultan simetrice (înot de stil bras) şi mişcări insimultan simetrice (mersul obişnuit, alergarea, înotul în stil crol). Unele mişcări pot fi înfăptuite pe loc (aşezări sau genuflexiune etc.).

În funcție de structura locomoției, anatomiştii disting mişcări ciclice şi aciclice. în cadrul mişcărilor ciclice aceeaşi mişcare se repetă într-o anumită ordine. După fiecare ciclu de mişcări toate părțile

corpului revin în poziția inițială (mersul, alergarea, mersul pe schiuri ş.a.). În cadrul locomoției aciclice mişcările nu se repetă, iar după sensul lor prezintă o acțiune într-un singur act.

În funcție de caracterul deplasării corpului, mişcările se clasifică în: *ascendente* (progresive), *circulare* (rotative) şi *mixte* (ascendento-rotative). Mişcările ascendente sunt acelea, în timpul cărora axele corpului în raport cu baza de susținere formează linii reciproc paralele. De exemplu, mersul, alergarea, săritura în lungime de pe loc. La mişcările rotative axele corpului se mişcă față de punctele vecine după o circumferință (saltul, pirueta). Mişcările mixte prezintă îmbinări ale celor ascendentale şi rotative.

Caracterul de locomoție al omului se formează treptat şi se schimbă continuu pe parcursul vieții. Aceasta se referă mai ales la mişcările de obişnuință profesională. Mişcările naturale de bază (mersul, alergarea) sunt parțial înnăscute. Formarea definitivă a lor se termină la diferite vârste ale copilului.

Locomoțiile ciclice

Din astfel de mişcări fac parte: mersul obişnuit, mersul înapoi, mersul pe vârful degetelor, mersul în poziția cu picioarele semiflexionate, mersul sportiv, mersul lateral, mersul pe bicicletă, urcarea pe scară, coborârea de pe scară, alergarea etc.

1. **Mersul obişnuit.** Mersul este una din formele principale de deplasare a corpului în spațiu. El reprezintă o mişcare compusă, ciclică, insimultan simetrică, bazată pe respingerea corpului de pe baza de susținere şi deplasarea lui. În procesul mersului participă aproape tot aparatul locomotor, precum şi sistemele de organe (nervos, respirator, cardiovascular), care reglează şi asigură mersul.

Caracteristic pentru mers (Fig. 52) este faptul că corpul niciodată nu-şi pierde contactul cu terenul de sprijin, deoarece un picior sau altul permanent se află pe baza (terenul) de susținere. Perioada de timp în care un picior este cuplat cu terenul de sprijin se numeşte perioadă a sprijinului unic. Timpul când piciorul deplasat anterior a

dovedit să se atingă de baza de susținere, iar cel din urmă nu s-a dezlipit se numeşte perioadă a sprijinului dublu.

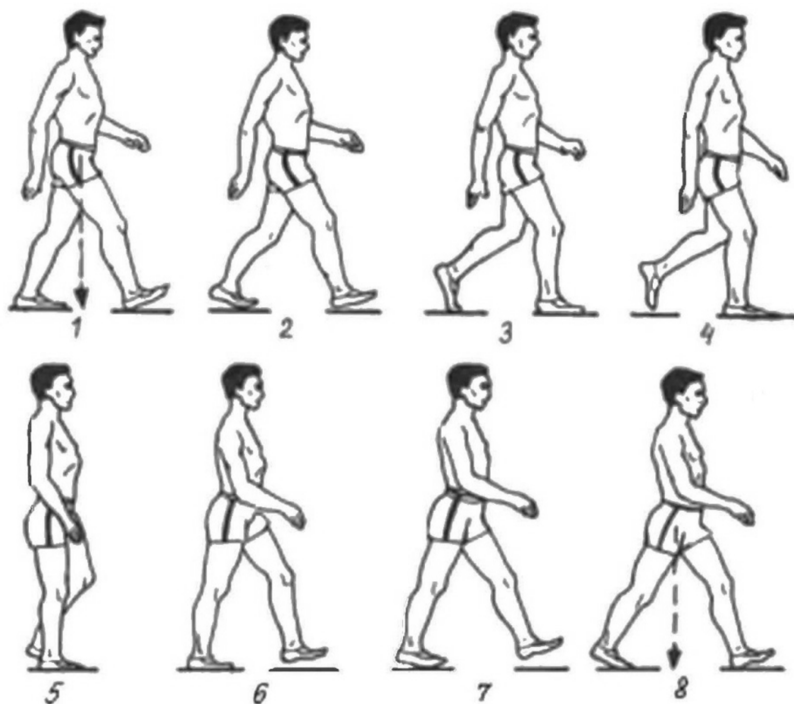


Fig. 52. Fazele mersului obișnuit:
1–sprijinul dublu; 2 și 3–semipasul anterior al piciorului de sprijin sau faza sprijinului anterior; 4–semipasul posterior al piciorului liber (oscilant); 5–momentul verticalei; 6–semipasul anterior al piciorului liber (oscilant); 7 și 8–semipasul posterior al piciorului de sprijin sau faza sprijinului posterior; 3–7–perioadele sprijinului unic.

În timpul mersului dereglarea şi restabilirea echilibrului se repetă. Corpul se deplasează datorită forțelor externe şi interne, care acționează asupra lui. Caracterul lin de mişcare se datoreşte faptului că respingerea este atenuată de inerția corpului, precum şi de proprietățile de amortizare ale aparatului locomotor. Forța de greutate a corpului are o influență directă asupra mişcărilor ascendente.

Prima etapă a mersului începe cu înaintarea trunchiului. Verticala coborâtă din CGG al corpului se transferă în urma hotarului anterior al terenului de sprijin, făcând corpul să-şi piardă echilibrul. Sub acţiunea forţei de greutate corpul începe să cadă şi astfel se mişcă puţin înainte. La deplasarea unui picior înainte se creează o suprafaţă nouă de sprijin şi echilibrul se restabileşte. Ulterior corpul se dezechilibrează cu fiecare deplasare a piciorului înainte.

În timpul mersului baza de susţinere periodic se schimbă. În perioada sprijinului unic această suprafaţă este mică, iar la sprijinul dublu – ea se măreşte. în mers echilibrul este instabil, gradul de stabilitate se schimbă în dependenţă de suprafaţa de sprijin. Că formă de deplasare mersul este compus din câteva mişcări simple, la baza cărora se află înlocuirea flexiunii cu extensia în articulaţia membrelor inferioare. Deplasarea unui picior în timpul mersului este denumită pas ordinar. Corpul de fiecare dată se sprijină sau pe un picior, sau pe altul. Prin urmare, piciorul pe care stăm va fi picior de sprijin, iar celălalt, care se deplasează anterior, va fi picior liber. Muşchii piciorului de sprijin şi ai piciorului liber acţionează în mod diferit.

Ciclul mersului este pasul dublu. El constă din doi paşi ordinari, unul fiind efectuat cu primul picior, iar altul – cu al doilea. După fiecare pas dublu părţile corpului se reîntorc una faţă de alta în poziţia iniţială.

Fiecare pas ordinar se mai împarte în două faze, numite semipas simplu. Când piciorul de sprijin se află anterior verticalei coborâte din CGG al corpului, poziţia este numită semipas anterior al piciorului de sprijin sau faza sprijinului anterior. Dacă piciorul de sprijin se află posterior acestei verticale, se vorbeşte despre semipasul posterior al piciorului de sprijin sau faza sprijinului posterior. Între fazele de sprijin anterior şi posterior există momentul vertical al piciorului de sprijin, care se caracterizează prin aceea că axa longitudinală a piciorului de sprijin coincide cu verticala coborâtă din CGG al corpului. Astfel, pasul dublu este constituit din doi paşi ordinari şi din patru semipaşi.

Membrul superior în timpul mersului se mişcă înainte şi înapoi, adică formează balanța anterioară şi posterioară. Mâna care se află în poziția balanței posterioare se numeşte mână din urmă, iar cea care se află în poziția balanței anterioare – mână dinainte.

În faza semipasului anterior al piciorului de sprijin, axa longitudinală se află anterior verticalei coborâte din CGG al corpului, în perioada inițială sprijinirea se realizează pe ambele picioare. Piciorul de sprijin se cuplează cu solul mai întâi cu călcâiul, corpul este deplasat anterior. Forța de greutate este orientată perpendicular în jos, iar reacția forței de sprijin are o direcție oblică. Brațul de forță este mare. Momentele forțelor de greutate predomină față de momentele reacției forțelor de sprijin. Dar omul nu cade, întrucât al doilea picior deplasat anterior impune corpului o impulsiune suplimentară şi un anumit timp el se mişcă din inerție.

La începutul fazei de sprijin anterior piciorul este extins, dar nu-i fixat în articulația genunchiului, de aceea el se atinge cu terenul de sprijin, fiind parțial flexionat. Îndreptarea lui în genunchi şi extensia în articulația coxofemurală se produce pasiv, sub acțiunea inerției corpului. Cartilajele şi ligamentele intraarticulare ale genunchiului, precum şi muşchii din jurul acestei articulații amortizează respingerea anterioară.

Piciorul de sprijin efectuează mişcări specifice: are loc rostogolirea tălpii lui de pe călcâi pe vârf. În acest moment muşchii feței anterioare a gambei execută o muncă de menținere, coborând piciorul lin pe suprafața de sprijin. Totodată, are loc şi contracția muşchilor părților laterale şi posterioare ale gambei, care exercită un lucru de înfruntare.

În momentul verticalei piciorului de sprijin talpa lui se cuplează cu terenul de sprijin. Membrul inferior este îndreptat în genunchi şi extins în articulația şoldului. Momentul forțelor de greutate este echilibrat cu momentul forțelor reacției de sprijin. Acțiunea de bază o îndeplinesc muşchii trunchiului.

Faza semipasului posterior al piciorului de sprijin este cea mai importantă, întrucât spre sfârşitul ei se efectuează aşa-numita respingere posterioară, care redă corpului o impulsiune suplimentară,

necesară pentru mişcarea ascendentă. În această fază se termină rostogolirea tălpii, iar sprijinul principal se transferă pe vârful piciorului. Suprafaţa de sprijin se micşorează, CGG al corpului se permută anterior, corpul se dezechilibrează şi se lasă pe piciorul deplasat înainte.

Semipasul posterior al piciorului liber coincide cu faza când piciorul de sprijin devine liber. Activitatea musculară este îndreptată spre menținerea poziției segmentelor membrului inferior. În acțiune sunt încadrați mai mult muşchii flexori ai coapsei.

În momentul verticalei piciorului liber axa longitudinală a lui coincide cu verticala coborâtă din CGG al corpului. Membrul inferior e parcă atârnat de-a lungul celui fixat.

În faza semipasului anterior al piciorului liber mişcarea coapsei se micşorează, în timp ce gamba se extinde în genunchi şi prelungeşte a se deplasa anterior. Flexorii coapsei sunt încadrați în activitate maximal, întrucât rețin tot piciorul atârnat şi adus anterior. Ulterior piciorul se alipeşte cu călcâiul de suprafaţa de sprijin şi devine picior de sprijin. Cu aceasta se termină ciclul deplin al mişcărilor membrelor inferioare în timpul mersului.

Astfel, în procesul mersului acționează majoritatea muşchilor membrelor inferioare, contracția şi relaxarea lor succedându-se armonios. Mişcările piciorului de sprijin şi ale piciorului liber sunt strict sincronice.

Activitatea muşchilor trunchiului la mers este determinată de poziția verticală a lui, precum şi de rotirea lui împreună cu membrele superioare. În faza semipasului anterior al piciorului de sprijin corpul se reîntoarce în direcția piciorului de sprijin. În acest timp se contractă muşchii oblici abdominali interni şi externi. În momentul vertical acționează muşchii de pe partea anterioară a trunchiului, care îl susțin în poziție verticală. în timpul semipasului posterior al piciorului de sprijin se contractă muşchii abdominali, îndeosebi muşchiul drept abdominal, care reține înclinarea anterioară a corpului.

Activitatea muşchilor centurii scapulare şi ai membrului superior liber la mersul obişnuit este minimală. Membrele superioare se de-

plasează în direcții opuse față de membrele inferioare. Datorită acestui fapt se micşorează rotirea trunchiului în jurul axei verticale. La deplasarea anterioară a mâinii se contractă muşchii de pe fețele anterioare ale brațului şi antebrațului, iar la deplasarea posterioară – acționează muşchii de pe fața posterioară acestor regiuni. La accelerarea mersului activitatea acestor muşchi se măreşte.

O particularitate esențială în mersul omului reprezintă lungimea şi frecvența pasului.

Lungimea pasului poate fi extrem de variată. La un om matur ea este egală aproximativ cu 75 cm. La copiii în vârsta până la 9 ani lungimea pasului este de 2,5 ori mai mare decât lungimea tălpii piciorului.

Frecvența pasului în mersul obişnuit atinge 100–120 pe minut, adică un singur pas omul îl parcurge în 0,5 sec. La un mers mai rapid frecvența pasului creşte până la 150 şi chiar 170 pe minut. La un timp de 190–200 pe minut pasul obişnuit trece în alergare.

De lungimea pasului şi accelerarea mersului depinde timpul parcurgerii fazelor de mişcare.

2. **Mersul înapoi.** Această formă de mers denotă particularități proprii de activitate ale aparatului locomotor. În timpul mersului înapoi trunchiul este considerabil înclinat anterior, ondulațiile antero-posterioare sunt mai vădite decât la mersul obişnuit. Aterizarea piciorului se efectuează începând nu cu călcâiul, ci cu vârful piciorului, sprijinindu-se, de regulă, pe haluce.

Ridicarea piciorului începe la fel nu de pe călcâi, ci de pe vârful lui, adică rostogolirea piciorului are loc de pe vârf spre călcâi. Perioada sprijinului dublu se lungeşte, viteza mersului se micşorează. în perioada mişcării piciorului liber în urmă se contractă grupa posterioară de muşchi ai coapsei. în momentul vertical se produce extensia deplină în genunchi. Spre deosebire de mersul obişnuit, în faza pasului anterior al mersului înapoi lipseşte acțiunea balistică a muşchiului cvadriceps al femurului, ceea ce-i micşorează timpul de odihnă.

3. **Mersul pe vârful degetelor.** La acest mers tot corpul se află în stare încordată şi redresat, capul fiind aşezat drept, cifoza toraci-

că se micşorează, iar lordoza şi înclinarea bazinului se măresc. Piciorul este supraflexionat în articulaţia talocrurală, iar în articulaţiile proprii piciorul este constrâns în direcţia axei longitudinale a lui. Proprietăţile de resort ale piciorului se utilizează puţin din cauza contracţiei puternice a muşchilor, care fixează articulaţiile membrului inferior.

CGG al corpului se deplasează în sus, suprafaţa de sprijin în direcţia antero-posterioară este mică, ceea ce micşorează stabilitatea corpului. Gradul stabilităţii depinde de lungimea degetelor: la o lungime egală a degetelor greutatea corpului se repartizează pe o suprafaţă mai mare de sprijin. Activitatea muşchilor ce pun în mişcare articulaţiile genunchiului, talocrurală şi a piciorului are un caracter static. Muşchii gambei sunt extinşi. Sporeşte efortul asupra grupei posterioare de muşchi ai gambei. Un efort sporit îndeplinesc şi muşchii care efectuează mişcările în articulaţiile coxofemurale.

Lungimea pasului la mersul pe vârful degetelor este mai mică, deoarece sunt reduse sau lipsesc total mişcările în articulaţia genunchiului. Lungimea mică a pasului, ca urmare a vitezei de mişcare, este condiţionată de faptul că la această formă de mers piciorul nu se rostogoleşte, iar arcul de flexiune în articulaţia şoldului este micşorat. Mersul pe vârful degetelor contribuie la extensia muşchilor membrului inferior, ai spatelui, ai abdomenului, corectând totodată posibilitatea de menţinere a echilibrului pe o suprafaţă redusă de sprijin, precum şi la formarea unei ţinute corecte.

4. **Mersul cu picioarele semiflexionate.** Această formă de mişcare se caracterizează prin faptul că forţa de greutate este folosită mai bine pentru deplasarea ascendentă a corpului. Trunchiul este înclinat mult anterior, picioarele sunt flectate în genunchi şi în articulaţiile şoldului. Astfel de mers se practică ca metodă de antrenament, îndeosebi, de atleţi şi schiori.

Înclinarea considerabilă a corpului şi deplasarea CGG înainte duce la mărirea pasului. În legătură cu coborârea CGG al corpului, stabilitatea lui creşte, deoarece unghiurile stabilităţii (anterior şi posterior) şi suprafaţa de sprijin în perioada sprijinului dublu devin mai mari. Respingerea este vastă şi se efectuează sub un unghi mai

mare. Piciorul se pune nu pe călcâi, ca la mersul obişnuit, ci pe toată talpa. De aceea respingerea anterioară se amortizează mai bine. Aterizarea piciorului în plan paralel este şi mai convenabilă din punct de vedere biomecanic, întrucât permite folosirea mai efectivă a forței muşchilor plantari în timpul respingerii.

5. **Mersul sportiv** această mişcare ciclică membrele inferioare sunt îndreptate aproape în toate fazele mersului. Piciorul aterizează cu partea externă a călcâiului, datorită cărui fapt se amortizează slab respingerea anterioară. Trunchiul este redresat, capul puțin înclinat posterior, centura scapulară este ridicată. Perioada sprijinului dublu este minimală. Rostogolirea tălpii piciorului de sprijin se realizează brusc. În momentul vertical bazinul coboară în partea piciorului liber mai mult decât în timpul mersului obişnuit; bazinul concomitent se deplasează lateral. Respingerea posterioară se efectuează cu piciorul îndreptat prin acțiunea flexorilor piciorului, degetelor şi a extensorilor coapsei.

Piciorul liber într-o măsură mai mică decât la mersul obişnuit se flexează în genunchi. De aceea momentul inerției lui se micşorează. La deplasarea anterioară a piciorului liber bazinul se înclină posterior; acest fapt contribuie la mărirea pasului. Brațele în timpul mersului sportiv sunt flexionate în coate, ele se mişcă energic şi cu mare amplitudine. Mişcările membrelor superioare şi inferioare sunt strict coordonate. Antrenarea mersului sportiv contribuie la alungirea pasului până la 130 cm, iar frecvența lui atinge 200-210 pe minut. În timpul mersului sportiv un kilometru poate fi parcurs în decurs de 4,5 min.

6. **Urcarea pe scară.** Urcarea pe scară, ca şi mersul pe plan înclinat ascendent, se caracterizează prin deplasarea corpului nu numai orizontal, dar şi vertical. Forța de greutate frânează mişcarea ascendentă a corpului. Trunchiul este considerabil înclinat anterior, pentru ca verticala coborâtă din CGG al corpului să fie apropiată de marginea anterioară a bazei de susținere. Piciorul liber, flexionat în genunchi, calcă pe toată suprafața plantară. La urcarea pe o scară abruptă sau pe un plan înclinat, piciorul liber adesea calcă pe sectorul anterior al tălpii. Perioada sprijinului dublu creşte. La îndrepta-

rea piciorului aterizat (semipasul anterior al piciorului de sprijin) efortul de bază cade pe muşchii care produc extensia în articulaţiile genunchiului şi ale şoldului.

7. **Coborârea de pe scară.** La păşirea în jos pe scară, ca şi la mersul pe plan înclinat descendent, forţa de greutate contribuie la deplasarea corpului anterior şi în jos, mărind viteza mişcării ascendente. Trunchiul este parţial înclinat posterior, încât CGG al corpului se situează aproape de hotarul posterior al bazei de susţinere. Aterizarea piciorului liber are loc mai întâi cu partea anterioară, apoi cu întreaga talpă. Piciorul se rostogoleşte astfel de pe vârf spre călcâi.

Piciorul de sprijin este pus pe scara de jos fiind extins şi reţine toată greutatea corpului. La expunerea piciorului liber înainte, cel de sprijin se flexează în genunchi sub acţiunea forţelor de greutate şi de inerţie. Efortul principal este efectuat de muşchii piciorului de sprijin.

8. **Alergarea.** Ca şi mersul obişnuit, alergarea (Fig. 53) reprezintă o mişcare complexă, ciclică, uniform simetrică, a cărei esenţă o constituie respingerea corpului de pe terenul de sprijin şi deplasarea lui rapidă în spaţiu. Lungimea pasului este determinată de viteză şi depinde de forţa şi direcţia respingerii, lungimea membrelor inferioare etc. Forţele de acţiune, ciclul şi fazele mişcării la alergare sunt asemănătoare cu cele ale mersului.

Spre deosebire de mersul la pas, în timpul alergării lipseşte perioada de sprijin dublu, dar are loc o fază de zbor. În timpul alergării corpul se sprijină ba pe un picior, ba pe altul, iar în faza de zbor, în general, nu contactează cu baza de susţinere. Astfel, particularitatea principală a alergării constă în alternarea poziţiei cu sprijin şi a celei fără de sprijin a corpului.

Respingerea corpului se face cu o forţă mai mare şi sub un unghi mai ascuţit faţă de suprafaţa de sprijin, imprimându-i corpului o mobilitate mai mare.

Relaţiile reciproce dintre forţele externe şi interne dispun de unele particularităţi. Dacă forţa de greutate acţionează asupra corpului în toate fazele de alergare, reacţia forţei de sprijin, în legătură cu

prezența fazei de zbor, acționează numai în perioadele de sprijin. Cu cât forța de frecare este mai mare în timpul alipirii tălpii la baza de susținere, cu atât mai eficace este respingerea. În timpul alergării o mare însemnătate are forța de rezistență a mediului extern, care creşte concomitent cu mărirea vitezei de alergare. Terenul de sprijin în timpul alergării este cu mult mai mic decât în timpul mersului obişnuit.

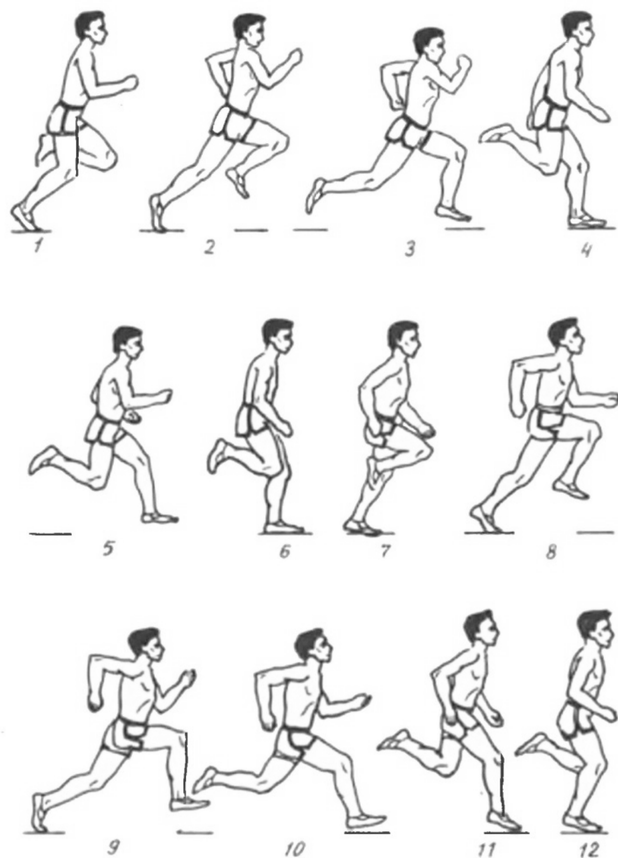


Fig. 53. Fazele pasului dublu la alergare.
1 și 2–semipasul posterior al piciorului de sprijin; 3, 4 și 5–faza de zbor; 6–semipasul posterior al piciorului oscilant; 7–momentul verticalei piciorului oscilant; 8–semipasul anterior al piciorului oscilant; 9, 10 și 11–faza de zbor; 12–semipasul anterior al piciorului de sprijin.

Întrucât rezistența mediului extern creşte odată cu accelerarea vitezei de alergare, pentru micşorarea acțiunii de frecare este necesară micşorarea rezistenței frontale a corpului, care se poate realiză prin schimbarea înclinației corpului.

Fazele de mişcare a picioarelor în timpul mersului obişnuit sunt comune şi pentru fazele de alergare, însă, cu mici deosebiri.

În timpul alergării piciorul poate ateriza pe călcâi, pe vârf şi chiar pe marginea laterală a părții anterioare a tălpii. Aterizarea pe călcâi se efectuează la alergări pe distanțe mari, iar pe vârful piciorului – pe distanțe scurte.

Mecanismul aterizării piciorului la alergare şi mers are specificul său. Astfel, în timpul alergării piciorul calcă mai aproape de linia mediană a piciorului şi paralel cu celălalt, iar vârful lui poate fi orientat chiar înăuntru, ceea ce micşorează oscilația CGG al corpului în părți.

În procesul de alergare, mai vădit decât în timpul mersului, se evidențiază coordonarea membrelor superioare, ceea ce contribuie la micşorarea rotirii trunchiului. Mişcările membrului superior înainte şi înapoi (flexie şi extensie) sunt legate de contracțiile consecutive ale flexorilor şi ale extensorilor brațului. Aceşti muşchi realizează un lucru mai mare decât în timpul mersului.

O activitate musculară îndelungată în timpul alergării contribuie la accelerarea schimbului de substanțe, precum şi a circulației sangvine. Alergarea contribuie la dezvoltarea mişcărilor membrelor inferioare şi la coordonarea tuturor proceselor locomotoare.

9. **Înotul.** Reprezintă un procedeu care se realizează prin diverse mişcări succesive, asociate armonios, ale trunchiului şi membrelor în mediul acvatic. Rezistența mediului lichid la progresia corpului creşte direct proporțional cu viteza şi cu existența unor curenți de apă, contrari sensului mişcării. Mişcările înotătorilor se pot împărți în următoarele categorii: a) mişcări productive, orientate în direcție opusă sensului mişcării, iar înaintarea se produce prin împingerea de la sprijinul mobil pe care-l reprezintă apa; b) mişcări de frânare, orientate în acelaşi sens cu direcția deplasării, care determină creşterea rezistenței mediului acvatic şi micşorează prin

aceasta viteza de progresie; c) mişcări de plutire, orientate vertical, de sus în jos, care împing corpul în sens contrar. Mişcările de plutire sunt asociate cu mişcările productive şi sunt mai intense când se scoate capul din apă pentru inspirație.

La înotători există câteva grupe musculare mai solicitate, mai ales acelea care asigură progresia. La membrele superioare se dezvoltă musculatura centurii scapulare, iar la membrele inferioare – lanțurile musculare ale flexorilor şi extensorilor.

10. **Caiacul.** Reprezintă mişcări simetrice, care se deosebesc prin faptul că scaunul este fixat. Membrele inferioare nu efectuează mişcări şi au rolul de a fixa corpul prin presiunea pe care o exercită pe palonier (efort static). Caiacul include câteva faze specifice: prinderea, tragerea (trecerea prin apă) şi degajarea.

Mişcările la caiac antrenează numai muşchii trunchiului şi membrelor superioare. Dacă trunchiul se răsuceşte şi nu pendulează, apoi mâna care apucă pedala mai jos coboară şi trage, iar mâna care apucă mai sus o împinge. Deci, se desfăşoară un efort dinamic diferit pentru fiecare din membrul superior.

11. **Canoea.** Fazele acestei mişcări complexe sunt: prinderea, tragerea, degajarea şi revenirea. La acest exercițiu membrele inferioare, dintre care unul este fixat şi sprijinit pe genunchi, nu efectuează nici o mişcare. Ele îndeplinesc un rol static, oferind un sprijin puternic trunchiului şi membrelor superioare, care realizează efortul dinamic specific. Trunchiul efectuează o mişcare de flexie şi răsucire, pe când un membru superior exercită o tracțiune, iar altul – împinge pe pagaie (vâslă scurtă).

Locomoțiile aciclice

Din asemenea tipuri de mişcări fac parte săriturile (de pe loc în lungime, în înălțime, cu elan, cu prăjina), aruncările (suliței, ciocanului, discului etc.), cățărările etc.

1. **Săritura în lungime de pe loc.** Această mişcare este complexă, simultan simetrică, aciclică. Se caracterizează printr-o contractare musculară într-o perioadă scurtă de timp în urma căreia corpul,

avântat în aer, cu o viteză mare parcurge o distanță anumită. Spre deosebire de mersul obişnuit şi de alergare, săritura în lungime de pe loc este o mişcare realizată într-un singur act, fără faze, care se repetă. Din punct de vedere biomecanic săritura de pe loc constituie baza principală a tuturor tipurilor de sărituri (înainte, salt triplu, în înălțime ş.a.). Celelalte feluri de sărituri sunt variante ale saltului de pe loc.

Săritura, ca orice altă mişcare, se efectuează sub influența forțelor externe şi interne. Forța de greutate este îndreptată perpendicular în jos din CGG al corpului şi frânează mişcarea lui ascendentă. Forța reacției de sprijin nu acționează în toate fazele săriturii, întrucât în faza zborului corpul îşi pierde contactul cu baza de susținere. Dintre forțele interne cea mai mare importanță o are forța musculară. Momentul forței musculare în faza respingerii este mai mare decât momentul forței de greutate, ce duce la dezlipirea corpului de pe terenul de sprijin şi zborul liber al lui. în timpul respingerii corpul capătă viteza inițială necesară şi direcția zborului. Viteza mişcării, creată în timpul respingerii, la rândul său depinde de impulsiunea forței şi de timpul cât va acționa forța de respingere. Ca rezultat, eficacitatea săriturii sporeşte, dacă CGG al corpului la începutul respingerii se află mai jos, iar spre sfârşit este mai sus.

Conform legii balistice, zborul va fi mai îndelungat, dacă săritura este executată sub un unghi de 45° față de suprafața sprijinului. Dacă unghiul respingerii depăşeşte 45°, zborul va fi mai înalt, dar mai scurt. La un unghi mai mic de 45° zborul va fi mai jos şi mai aproape de locul inițial al mişcării. Echilibrul şi stabilitatea corpului în diferite faze ale săriturii nu sunt constante, deoarece suprafața de sprijin şi locul CGG depinde de situarea reciprocă a segmentelor corpului.

Mişcările corpului în timpul săriturii în lungime de pe loc (Fig. 54) pot fi împărțite în patru faze: de pregătire, de respingere (de desprindere), de zbor şi de aterizare.

Faza de pregătire. Se caracterizează prin aceea că săritorul se lasă pe genunchii flexionați şi extinde membrele superioare în coate, ducându-le posterior. Sub acțiunea forței de greutate segmentele

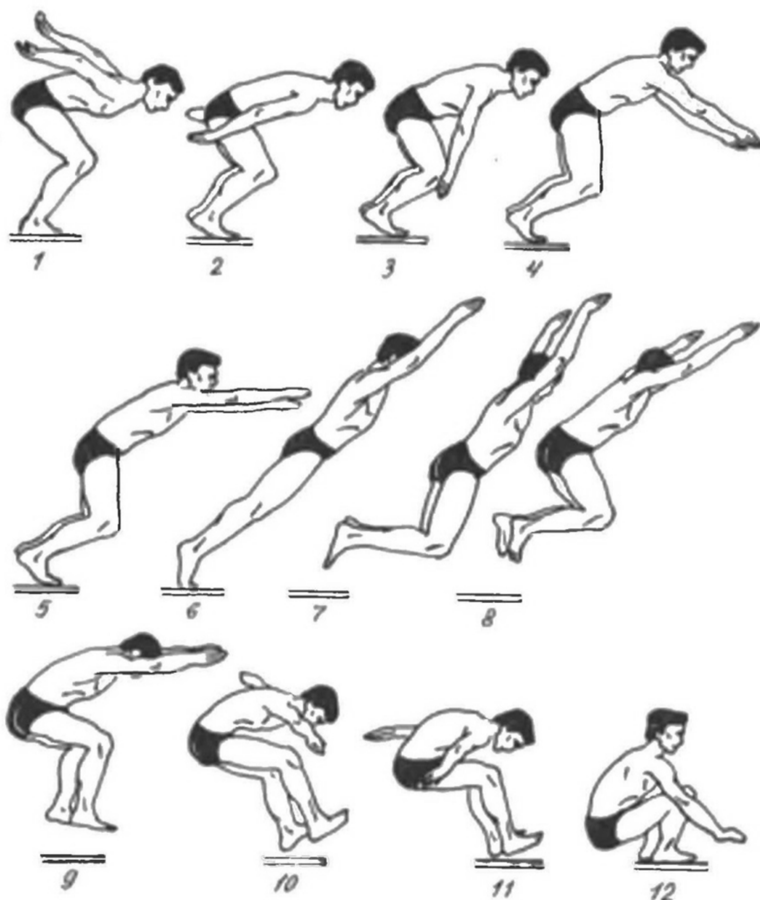


Fig. 54. Săritura în lungime de pe loc.
1–faza de pregătire; 2, 3, 4, 5, 6–faza de respingere; 7, 8, 9 și 10–faza de zbor; 11 și 12– faza de aterizare.

corpului se comprimă asemenea unui resort, prins de un capăt. Gamba se înclină spre piciorul fixat pe terenul de sprijin, unghiul dintre gambă şi picior se micşorează, adică se produce o flexiune în articulația talocrurală. În articulațiile genunchiului şi ale şoldului se produce o flexiune, coapsa se apropie de gambă, iar trunchiul – de coapsă. Muşchii membrului superior în această fază îndeplinesc

lucrul de cedare, frânând acțiunea forței de greutate şi fixează poziția segmentelor superioare față de cele inferioare. Efortul principal este executat de muşchii: fesier mare, cvadriceps al femurului, de flexorii piciorului şi ai degetelor, adică de acei muşchi care în faza următoare realizează săritura. Concomitent sunt contractați muşchii extensori ai coloanei vertebrale şi ai regiunii nucale, care rețin trunchiul înclinat şi capul redresat. În faza de pregătire se creează condiții favorabile pentru următoarea fază – de respingere a corpului.

Faza de respingere (de desprindere). Instalarea poziției de flexiune a corpului duce la aceea că verticala coborâtă din CGG al corpului depăşeşte hotarul anterior al terenului de sprijin. Piciorul se sprijină acum nu pe toată suprafața plantară, ci doar pe partea ei anterioară. Căderea corpului este preîntâmpinată de începutul mişcării.

Săritorul extinde brusc membrele inferioare şi trunchiul, balansând membrele superioare în sens anterior şi în sus, ceea ce contribuie la ridicarea CGG al corpului. Aceste mişcări se realizează datorită flexiunii picioarelor, extensiei în articulațiile genunchiului şi şoldului, flexiunii coloanei vertebrale, ridicării centurii scapulare, flexiunii umărului şi extensiei cotului. Se contractă muşchii plantari, muşchii grupei laterale şi posterioare ai gambei, care flexează piciorul în articulația talocrurală, muşchiul cvadriceps al femurului, fesier mare şi m. aductor mare al coapsei, care extinde coapsa în articulația şoldului. La acțiunea acestor muşchi spre sfârşitul respingerii se alătură muşchii antagonişti, a căror contracție frânează mişcările în articulațiile sus-numite, consolidând poziția segmentelor corpului.

Faza de zbor. La începutul acestei faze corpul este îndreptat şi parțial înclinat înainte. Direcția corpului după respingere este determinată, dar lungimea lui depinde de forțele externe şi de situarea reciprocă a segmentelor corpului. în timpul zborului se creează o poziție convenabilă corpului pentru înfruntarea obstacolului şi pregătirea de aterizare. În scopul micşorării momentului de inerție, a rezistenței frontale şi pentru o aterizare convenabilă se efectuează următoarele mişcări: se expun picioarele înainte, se flexionează în

genunchi şi în articulaţia şoldului, are loc extensia picioarelor şi flexionarea trunchiului, coborârea centurii scapulare, extensia membrelor superioare în articulaţia umărului. La începutul aterizării picioarele trebuie fixate sub un unghi anumit faţă de terenul de sprijin, ca şi la respingere. Expunerea insuficientă a lor înainte micşorează lungimea zborului, iar supraextensia poate duce la căderea corpului în urmă. Poziţia bazinului joacă o importanţă deosebită la aterizarea raţională.

Faza de aterizare. În această fază se cere micşorarea vitezei de zbor şi menţinerea echilibrului. În timpul cuplării cu terenul de sprijin corpul suportă o amortizare bruscă, datorită elasticităţii joncţiunilor şi lucrului de cedare al muşchilor flexori ai picioarelor, extensorilor gambei, coapsei, trunchiului şi a altor mecanisme de amortizare ale corpului. Stabilitatea corpului în timpul aterizării nu e mare. Mişcările rapide ale membrelor superioare posterior, apoi anterior contribuie la avansarea ascendentă a corpului şi măresc stabilitatea lui, preîntâmpinând căderea corpului în urmă.

2. **Săritura cu prăjina.** Este o săritură cu sprijin mobil. Datorită acestui fapt, sportivul poate influenţa în prima jumătate a săriturii traiectoria centrului de greutate. Sistemul „prăjină şi săritor" poate fi comparat cu un pendul care oscilează în jurul punctului de susţinere de pe sol. În prima parte a zborului săritorul nu atârnă pasiv de prăjină, ci execută mişcări active care determină schimbarea poziţiei sale faţă de prăjină, din atârnat în stând pe mâini.

Săritura cu prăjina include câteva faze: elanul, bătaia, pendulul lung, pendulul scurt, trecerea peste ştachetă şi aterizarea. Acest exerciţiu se bazează pe energia cinetică dezvoltată de elan, combinată cu forţa de impulsiune a bătăii, care imprima corpului o mişcare de pendulare pe prăjină, ce continuă cu o tragere şi ridicare a corpului deasupra nivelului de apucare a prăjinii (Fig. 55).

Activitatea musculară în timpul elanului este caracteristică alergătorilor de viteză, când extensorii membrelor inferioare depun un efort dinamic de învingere, la care se asociază activitatea statică de menţinere a muşchilor profunzi ai spatelui. Bătaia este rezultatul unei contracţii puternice de tip balistic a extensorilor membrului

inferior stâng, care asigură prin efort dinamic de învingere prima parte a traiectoriei corpului, ce se continuă apoi prin contracția musculaturii membrelor superioare şi a trunchiului. La începutul pivotării corpul săritorului este atârnat pasiv de prăjină prin efort static de consolidare, asigurat de lanțurile musculare antagoniste ale membrelor superioare. În această situație se efectuează pendulul lung.

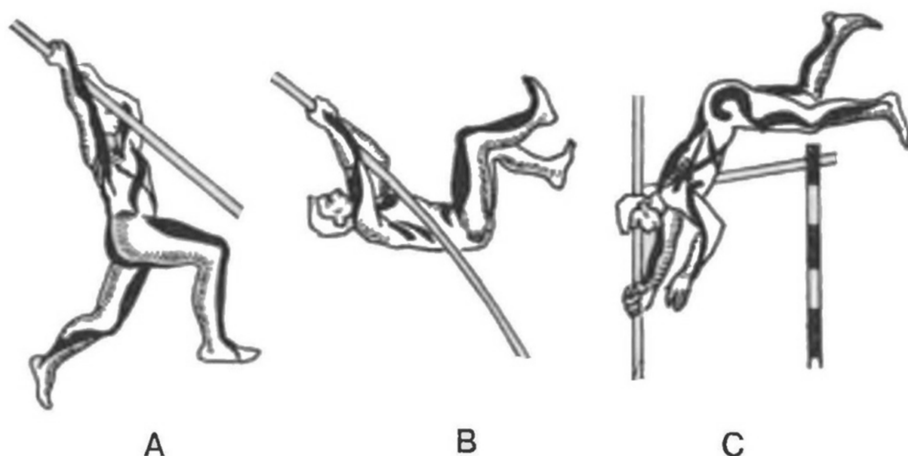


Fig. 55. Lanțurile musculare care asigură săritura cu prăjina.
A, B, C–fazele principale ale săriturii.

Pendulul scurt constă din ansamblul mişcărilor de răsturnare a trunchiului şi ridicare a picioarelor care începe după ce corpul atârnat de prăjină a trecut de acesta cu un unghi de 45°. Efortul musculaturii corpului accelerează elanul căpătat prin pendulul lung. Lanțurile musculare anterioare ale corpului flexează trunchiul şi membrele inferioare pe bazin. Centrul de greutate al corpului se ridică, iar capul şi umerii basculează în jos.

Ca urmare a pendulului scurt, trunchiul este redresat, iar picioarele sunt ridicate în sus. Tragerea în brațe are rolul de a prelungi mişcarea de ridicare a centrului de greutate, imprimându-i o accele-

rare bruscă. Ea începe în momentul în care bazinul a depăşit nivelul prizei mâinilor şi nivelul umerilor. O dată cu tragerea în brațe se produce şi o înşurubare în spirală a corpului, şi aruncarea piciorului drept în sus. Mişcarea este rezultatul efortului depus de musculatura membrelor inferioare, combinat cu contracția musculaturii porțiunii anterioare a trunchiului. În continuare are loc o mişcare de împingere în brațe, care ridică şi mai sus corpul, asigurată prin efort dinamic de învingere. Ca urmare a unei activități musculare complexe, corpul trece peste ştachetă printr-o mişcare de rotație.

Aterizarea trebuie să se facă pe toate membrele, spre a folosi cât mai judicios forța de frânare a musculaturii. Segmentele membrelor trebuie să fie în poziție flexionată unul față de celălalt.

Aruncările. Fiecare formă de aruncare reprezintă o mişcare complexă aciclică, asimetrică, în care se creează condiții pentru lansarea dispozitivului sportiv. După caracterul de executare toate aruncările pot fi împărțite în: aruncări prin mişcare (aruncarea mingii, grenadei, suliței etc.); cu piruetă (aruncările greutăților mari şi mijlocii – disc, ciocan); aruncări prin respingere (de regulă, greutăți mici).

Orice formă de aruncare dispune de un specific propriu, dar la fiecare din ele se pot evidenția faze comune: faza poziției inițiale, care se manifestă mai mult la aruncările de pe loc; faza mişcărilor prealabile, în care se creează condiții optimale pentru efortul final; faza mişcărilor finale, care determină forța necesară sau precizează mişcarea.

3. **Aruncarea suliței** (Fig. 56) reprezintă o mişcare aciclică, asimetrică. Fazele poziției inițiale şi ale mişcărilor prealabile pare că se contopesc într-una, în timp ce faza mişcărilor finale se evidențiază mai pronunțat. Forța de greutate a corpului şi a greutății aruncate acționează pe parcursul tuturor fazelor, iar forța reacției de sprijin – numai în faza de sprijin. Baza de susținere, precum şi gradul stabilității corpului nu sunt unice în diferite faze: în perioadele de sprijin a avântului ea este minimală, fiind prezentată numai prin terenul de sprijin al unui picior; în faza acțiunilor pregătitoare în

preajma efortului final ea devine maximală şi constă din suprafețele de sprijin ale ambelor picioare.



Fig. 56. Poziția inițială a sportivului înainte de aruncarea suliței.

În faza poziției inițiale şi în timpul avântului sulița este ținută în mână astfel încât degetele I şi III o cuprind strâns, al II-lea deget este orientat de-a lungul suliței, iar degetele IV şi V sunt situate liber lângă al treilea deget. Mâna cu sulița este ridicată şi flexionată din cot. Sulița se află deasupra umărului, cotul este îndreptat anterior, mâna se găseşte lângă ureche. Muşchii flexori ai mâinii şi ai degetelor sunt contractați, preîntâmpinând astfel extensia mâinii sub acțiunea forței de greutate a suliței.

În faza mişcărilor prealabile aruncătorul suliței ocupă o poziție potrivită pentru ulteriorul efort final. Mâna în care se află sulița este extinsă din umăr şi din cot. Trunchiul şi centura scapulară se desfac în direcția mişcării suliței în aşa fel încât umărul mâinii libere este atras anterior, iar mâna este flexionată în cot şi adusă spre trunchi. La aruncarea suliței cu mâna dreaptă greutatea corpului revine pe piciorul stâng, care este extins în genunchi şi în articulația coxofemurală, şi flexat în articulația talocrurală. Piciorul drept este expus anterior, aşezat pe marginea externă a tălpii şi încrucişat cu piciorul stâng. Stabilitatea posterioară a corpului este extrem de mică. Toate acțiunile sunt îndreptate spre retragerea mâinii cu sulița în urmă, aducând muşchii în starea regimului de activitate balistică.

În faza mişcărilor finale muşchii se contractă intens, formând un efort maximal pentru lansarea suliței. Respingerea cu piciorul stâng

contribuie la transpunerea greutății corpului pe piciorul drept. Ultimul, fiind până atunci parțial flexat în genunchi, se extinde brusc. Efortul principal este realizat de muşchii fesier mare, cvadriceps al femurului, precum şi de muşchii grupei laterale şi posterioare ale gambei. La aceste mişcări se asociază flexarea trunchiului. De asemenea se contractă muşchii abdominali şi flexorii coapsei. Centura scapulară se deplasează împreuna cu trunchiul, umărul drept se ridică în sus şi anterior. Mâna dreaptă se flexează în umăr. La aceasta mişcare participă şi alți muşchi.

Pentru aruncătorii suliței e foarte importantă elasticitatea coloanei vertebrale, mobilitatea în articulațiile umărului şi ale şoldului, precum şi forța mușchilor, care participă activ la mişcări. Partea stângă şi dreaptă ale aparatului locomotor sunt încadrate inegal în muncă, de aceea în timpul antrenamentului trebuie atrasă atenția asupra dezvoltării armonioase a tuturor grupe de muşchi.

4. **Aruncarea ciocanului.** Reprezintă o mişcare complexă (Fig. 57), în care se evidențiază patru faze: poziția de plecare; elanul cu rotările inițiale şi piruetele; efortul final şi restabilirea echilibrului. Pe parcursul desfăşurării acestor faze se dezvoltă o îmbinare de efort muscular dinamic şi static.

În momentul elanului şi efortului final se dezvoltă o puternică forță centrifugă, care este echilibrată de către musculatura corpului. Forța centrifugă dezvoltată se exercită sub formă de tracțiuni aplicate asupra mânerului ciocanului şi prin aceasta – asupra lanțurilor musculare ale corpului.

Este recomandabil ca în antrenamentul aruncătorilor de ciocan să se introducă exerciții statice şi dinamice în proporție corespunzătoare activității depuse de lanțurile musculare pe parcursul mişcării. În stabilirea exercițiilor trebuie să se țină seama ca aceasta să nu fie prea diferită de deprinderea motrică de bază, spre a nu se crea deprinderi greşite.

5. **Aruncarea discului.** Este o aruncare în care sportivul execută o serie de mişcări însoțite de piruete. Aruncarea discului este o mişcare complexă, având patru faze: 1) pregătirea pentru lansare constă din prinderea discului cu mâna, urmată de o serie de mişcări de le-

gănare, cu scopul de a asigura o poziție optimă pentru pornire în elan; 2) elanul este format din câteva mişcări, care constau din flexiuni şi extensiuni succesive ale membrelor inferioare, urmate apoi de câteva piruete; 3) efortul final adaugă vitezei elanului o nouă forță motrice, care se aplică discului şi-i măreşte viteza inițială de lansare. Această forță rezultă din contracția puternică a unor grupe musculare. Efortul muscular începe prin contracția puternică a maselor musculare ale trunchiului la nivelul bazinului şi regiunii lombare; 4) faza de restabilire începe îndată ce discul părăseşte mâna aruncătorului. Ea are drept scop frânarea mişcării de rotație, deplasarea corpului înainte şi restabilirea echilibrului.

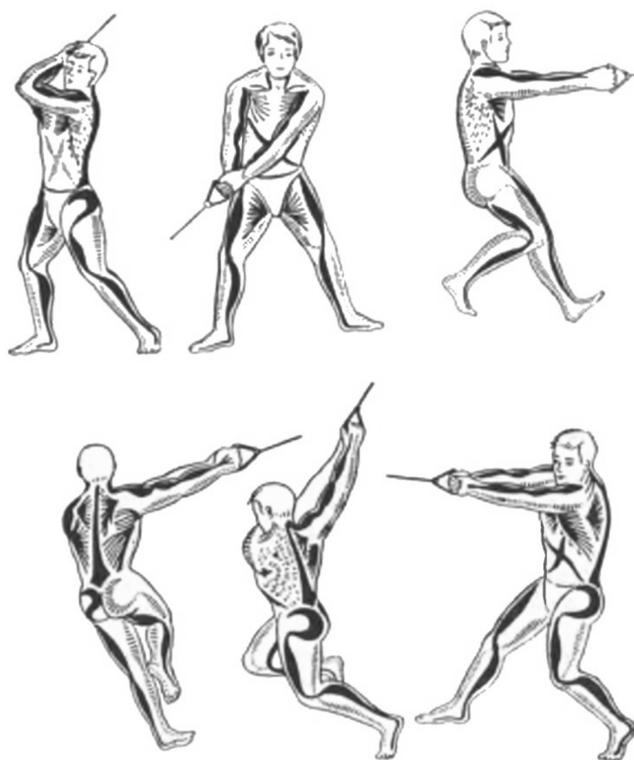


Fig. 57. Aruncarea ciocanului – fazele rotirii, care preced piruetele, cu lanțurile musculare care le asigură.

6. **Cățărarea.** Este o mişcare complexă a corpului, care foloseşte pentru sprijin diferite obiecte (prăjină, frânghie, un zid sau parapet etc.). Fazele cățărării şi activitatea musculaturii (Fig. 58) diferă după felul sprijinului. Mişcările corpului şi membrelor au o succesiune regulată, când cățărarea se face la frânghie sau prăjină, şi neregulată la escaladarea unui zid. Acest exercițiu este o mişcare dificilă, întrucât la realizarea lui se cere o dezvoltare deosebită a musculaturii membrelor superioare.



Fig. 58. Dispoziția musculaturii și lanțurile cinematice la un cățărător.

Cățărarea în mâini la frânghie (prăjină) constă dintr-o tracțiune succesivă a ambelor membre superioare, care asigură mişcarea de ascensiune a corpului. Efortul musculaturii cu caracter dinamic de învingere este asigurat de un lanț muscular format din flexorii dege-

telor, ai trunchiului, ai cotului, precum şi muşchii regiunii scapulare. Trunchiul şi membrele inferioare sunt în extensie, iar musculatura depune un efort static de mică intensitate de tip consolidare. Centrul de greutate al corpului este deplasat puțin anterior, datorită masei musculare a membrelor inferioare menținute „în echer".

La cățărarea pe parapet sau zid, mişcarea se execută succesiv de fiecare membru, amintind cățărarea la patrupede. Mişcarea de cățărare poate fi folosită în antrenamentul sportiv şi în unele metode de cultură fizică medicală. Ea dezvoltă în special forța muşchilor abdominali, a flexorilor brațului şi antebrațului.

Mişcările circulare

Din toate varietățile de mişcări circulare ale corpului uman se pot evidenția două grupe, care se deosebesc esențial una de alta. Una din ele o reprezintă mişcarea sportivului în jurul dispozitivului sportiv, care serveşte drept axă fixă pentru rotirea corpului. Din a doua grupă fac parte mişcările a căror axă de rotire nu este fixă. În aceste cazuri axa de rotire a corpului trece prin CGG al lui. Mişcările circulare mai frecvent sunt practicate în gimnastică, în săriturile în apă şi în alte probe sportive.

Pentru îndeplinirea acestor mişcări forța de acțiune nu trebuie să fie orientată paralel cu axa de rotire şi să nu treacă prin CGG al corpului, ci la o distanță anumită de el, formând astfel momentul de rotire. Cu cât momentul de rotire este mai mare, cu atât corpului i se imprimă o viteză mai mare. De aceea, cu cât locul de aplicare a forței este mai îndepărtat de axa de rotire, cu atât eficacitatea ei creşte.

E cunoscut faptul că fiecare corp dispune de o inerție proprie, dar pentru a-1 scoate din starea de repaus sau a-i schimba direcția mişcării este necesară o forță anumită. Forța care schimbă poziția sau mişcările corpului întâmpină o rezistență oarecare. La mişcările circulare drept astfel de rezistentă serveşte momentul de inerție, care este egal cu produsul masei corpului la pătratul razei lui, în raport cu axa de rotire ($i=mr^2$).

Particularitățile structurale şi de conformare ale corpului uman, disproporția masei musculare şi a stratului adipos creează o diferență a momentului de inerție în raport cu axa verticală, orizontală şi sagitală de rotire. Cel mai mic moment de inerție a corpului se înregistrează la mişcările circulare în jurul axei verticale, întrucât părțile corpului sunt situate mai aproape de axa de rotire. La mişcările în jurul axei orizontale, care trece prin CGG al corpului, momentul de rotire creşte, dar el se poate micşora, apropiind segmentele corpului de axa de rotire. Mult mai rar se practică mişcările corpului în jurul axei sagitale (de exemplu, saltul lateral).

Mişcările circulare ale corpului în jurul axelor verticală şi orizontală se îndeplinesc mai frecvent în poziția simetrică a membrelor superioare şi inferioare. Dereglarea poziției duce la complicarea efectuării mişcărilor circulare.

1. **Saltul înapoi.** Reprezintă o mişcare locomotoare complexă, simetrică, circulară, efectuată prin respingerea corpului de pe terenul de sprijin, zborul în aer, rotirea şi aterizarea lui. Toată mişcarea se poate împărți în următoarele faze: inițială (de pregătire), de respingere, de zbor şi de aterizare (Fig. 59).



Fig. 59. Saltul înapoi.
1–poziția inițială; 2 și 3–faza de respingere; 4, 5, 6 și 7–faza de zbor; 8–faza de aterizare.

În faza *inițială* (de pregătire) se creează condiții favorabile pentru viitoarea respingere. Corpul se află în poziție semişezândă. Mâinile sunt lăsate în jos, flexionate în umăr şi în cot. Trunchiul este redresat, lordoza lombară e micşorată. Membrele inferioare sunt flexionate în articulațiile şoldului şi a genunchiului şi în extensie în cele talocrurale. în această fază muşchii, care în faza următoare efectuează un efort intens, se extind (marele fesier, cvadriceps al femurului, muşchii grupului lateral şi posterior al gambei). Toți aceşti muşchi îndeplinesc un lucru de cedare.

În faza de *respingere* aparatul locomotor funcționează similar ca la săritura în lungime de pe loc. Deosebirea constă în aceea că respingerea se realizează sub un unghi mai mare decât la o săritură în lungime. Forța reacției de sprijin este orientată nu în CGG al corpului, dar mai anterior de el, împreună cu forța de greutate şi de inerție se creează cupluri de forță (forțe perechi), care contribuie Ia începerea rotirii. Efortul principal este îndeplinit de muşchii membrelor inferioare. Eficacitatea respingerii depinde şi de viteza mişcării membrelor superioare în sus. Datorită acestui fapt creşte momentul de inerție al corpului şi se adaptează localizarea CGG. Atunci când corpul se deplasează de pe terenul de sprijin, tracțiunea musculară se micşorează; se măreşte efortul muşchilor antagonişti şi, în consecință, segmentele corpului sunt fixate într-o poziție dreaptă.

Faza *zborului* durează de la desprinderea deplină a corpului de pe terenul de sprijin şi până la aterizarea lui. în acest răstimp sunt efectuate mişcări ascendent-rotative ale corpului. Condițiile necesare pentru aceste mişcări sunt create de balansarea membrelor superioare în sus şi de redresarea trunchiului. Gruparea segmentelor corpului micşorează lungimea zborului de 2-3,5 ori, ceea ce duce la mărirea unghiului de mişcare circulară. Această grupare a segmentelor corpului este efectuată de muşchii care flexează trunchiul şi membrele. Atragerea bruscă a capului în urmă creează un impuls suplimentar pentru rotirea corpului. Spre sfârşitul fazei de zbor el reuşeşte să se îndrepte, mărind momentul de inerție şi pierzându-şi viteza unghiulară de rotire. Tot corpul nu se îndreaptă pe deplin: poziția parțial flexionată e necesară pentru amortizarea saltului.

În faza *aterizării* corpul îşi menţine echilibrul şi nu suportă mari zdruncinări. Aceasta se datoreşte extensiei în prealabil a trunchiului şi a membrelor, precum şi a proprietăţilor de amortizare ale aparatului locomotor. Aterizarea are loc pe porţiunea anterioară a tălpii cu lăsarea ulterioară pe toată suprafaţa plantară. Viteza de cădere se nivelează prin munca de frânare a muşchilor trunchiului şi a membrelor inferioare. Forţa de comprimare dinamică şi forţa reacţiei de sprijin creşte în direcţia cap-picioare.

Analiza activităţii muşchilor, care participă la efectuarea saltului înapoi, arată că în faza de respingere e necesară o contracţie musculară mai energică şi accelerată. în alte faze acţiunea forţei musculare se manifestă mai slab. Realizarea saltului înapoi, ca şi a altor exerciţii de acest gen, denotă o coordonare corectă a mişcărilor întregului corp. Exerciţiile pot fi îndeplinite tehnic şi corect numai dacă atletul simte foarte bine propriul corp. Dar aceasta se obţine numai prin antrenamente sistematice.

2. **Urcarea prin îndreptare în sprijin pe bara fixă.** Această mişcare reprezintă o acţiune de trecere a corpului din atârnare în sprijin (Fig. 60). Ea cere nu atât o musculatură bine dezvoltată, cât o coordonare corectă a contracţiei musculare. Corpul gimnastului îndeplineşte o mişcare circulară simetrică, în care aceasta se transferă din poziţia atârnat în poziţia de sprijin prin îndreptarea corpului. În poziţia iniţială în verticala de jos corpul suportă o extensie, care creşte în direcţia picioare-mâini. Efortul principal este realizat de către muşchii membrelor superioare şi ai trunchiului.

Sensul urcării pe bara fixă prin îndreptare constă în aceea că după mişcările de balansare ale întregului corp, în momentul când el se află la limita poziţiei balansului anterior, membrele inferioare se flexează în articulaţiile coxofemurale în aşa fel, încât corpul trece în poziţia atârnat-îndoit. În asemenea poziţie are loc o mişcare energică, bruscă a membrelor inferioare înainte în sus. Rotirea corpului se datoreşte unei mişcări simultane de extensie a trunchiului, precum şi în articulaţiile umărului şi a şoldului.

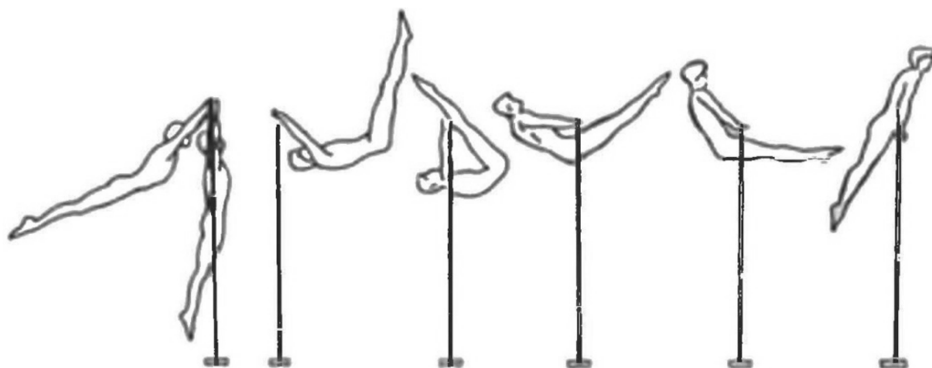


Fig. 60. Urcarea prin îndreptare în sprijin pa bara fixă.

În perioada balansării membrelor inferioare muşchii membrelor superioare reţin mâinile îndreptate pe bară, evitând supraextensia în articulaţiile membrelor superioare. Consecutiv se contractă muşchii flexori şi extensori ai coapsei şi ai coloanei vertebrale. Muşchii membrului superior menţin mâna îndreptată pe tot parcursul executării exerciţiului.

Aşadar, la urcarea prin îndreptare în sprijin pe bara fixă efortul principal revine muşchilor membrelor superioare. La executarea deplină a exerciţiului contribuie schimbul iscusit al momentului de inerţie a corpului, coordonarea şi consecutivitatea de contracţie a muşchilor.

Studierea legităţilor de mişcare a corpului face posibilă înţelegerea corectă a mişcărilor efectuate pentru aprecierea calităţii executării exerciţiului fizic, stabilirea indicaţiilor şi a contradicţiilor pentru un anumit exerciţiu, analizează influenţa lui asupra organismului. Toate acestea ajută la elaborarea diferitelor recomandări în funcţie de sex, vârsta, specializare sportivă şi contribuie la perfecţionarea tehnicii de executare a exerciţiilor şi a mişcărilor.

Capitolul VI

SPLANCNOLOGIA

Organe interne sau **viscere,** sunt numite organele situate în cavitățile corpului (toracică, abdominală, pelviană), precum şi în regiunea capului şi gâtului. Din ele fac parte organele sistemelor digestiv, respirator şi urogenital (Fig. 61). Viscerele îndeplinesc un complex întreg de funcții, legate de asigurarea organismului cu substanțe nutritive, eliminarea deşeurilor metabolismului şi cele reproductive.

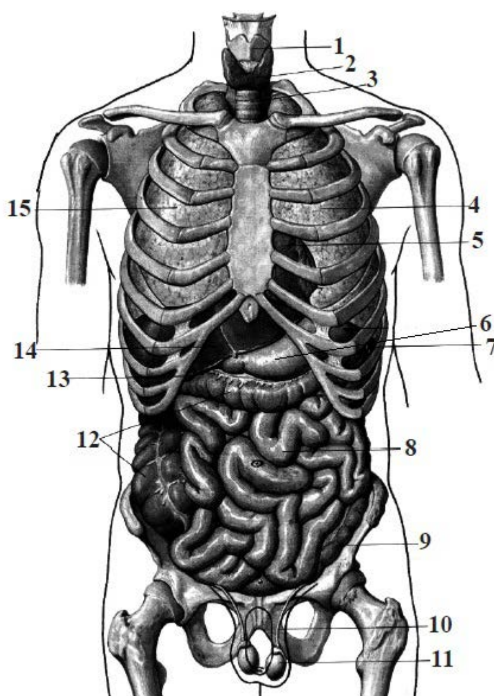


Fig. 61. Organele cavității toracice și abdominale.
1–laringele; 2–glanda tiroidă; 3–traheea; 4–pulmonul stâng; 5–inima; 6–stomacul; 7–splina; 8–intestinul subțire; 9–colonul sigmoid; 10–canalul deferent; 11–testicule; 12–intestinul gros; 13–vezica biliară; 14–ficatul; 15–pulmonul drept.

În conformitate cu forma şi structura lor, viscerele se împart în organe parenchimatoase şi cavitare. Cele parenchimatoase (plămânii, ficatul, splina, rinichii etc.) sunt constituite din țesut funcțional (parenchim), care conține celule specializate şi stromă din țesut conjunctiv. Organele cavitare (stomacul, intestinele subțire şi gros etc.) au un aspect tubular, prin urmare, dispun de un tip structural comun. Pereții organelor cavitare sunt alcătuiți din patru tunici (membrane): mucoasă, submucoasă, musculară şi adventice sau tunica seroasă.

T u n i c a m u c o a s ă constituie membrana internă a organului cavitar, care îndeplineşte mai multe funcții: de protecție, secreție, de resorbție etc. Ea este formată dintr-un țesut conjunctiv lax, în care se află glande, nervi, vase sangvine şi limfatice. Pe suprafața internă mucoasa este acoperită cu un epiteliu, care în diferite organe poate fi pluristratificat plat, cilindric, cuboid. Epiteliul formează glande, care elaborează produse de secreție, eliminate în cavitatea organului respectiv.

După particularitățile structurale deosebim glande alveolare, tubulare şi mixte, care, la rândul lor, pot fi simple, ramificate şi compuse. Glandele unicelulare sunt cele mai simple. Glandele compuse conțin epiteliu secretor numai în regiunea fundului organului, eliminând secreția lor prin canale excretoare, în peretele cărora există țesut muscular neted.

În membrana mucoasă există şi o aglomerare de țesut limfoid, care îndeplineşte funcția de protecție. Acest țesut formează noduli limfoizi, care se pot afla izolați sau conglomerați în diferite locuri ale organului respectiv.

Membrana submucoasă este separată de cea mucoasă printr-o foiță musculară, numită musculatura mucoasei. Datorită acestui strat mucoasa se poate deplasa şi forma pliuri de diferite forme.

T u n i c a m u s c u l a r ă se află între membrana submucoasă şi stratul extern. Ea conține fibre musculare netede aranjate în două straturi: extern – longitudinal şi intern – circular. În unele organe (stomac) există şi al treilea strat cu direcție oblică a fibrelor musculare, care este situat cel mai profund. Contractându-se consecutiv,

fibrele musculare longitudinale şi circulare efectuează mişcări peristaltice. Sensul acestei activități constă în aceea că, în timp ce stratul muscular de pe un anumit segment se contractă, în alt sector are loc relaxarea lui. Această formă de contracție a stratului muscular propulsează conținutul organului, contribuind astfel la evacuarea lui din organism.

A d v e n t i c e a, formată din țesut conjunctiv lax, acoperă organele plasate în afara cavităților corporale, având rol contentiv şi de susținere. M e m b r a n ă s e r o a s ă dispune de două foițe. Una din ele tapetează peretele cavității (abdominale, toracice) în care se află organul respectiv şi se numeşte foiță parietală. A doua foiță acoperă organele şi se numeşte foiță viscerală, între aceste două foițe se găseşte un spațiu, numit cavitate a membranei seroase.

SISTEMUL DIGESTIV

Sistemul digestiv constituie un complex de organe, a căror funcție constă în prelucrarea mecanică şi chimică a substanțelor alimentare ingerate, în absorbția alimentelor prelucrate şi eliminarea componentelor neutilizate ale hranei. Întregul sistem digestiv convențional se grupează în două componente structurale separate: organele tubului digestiv şi anexele glandulare mari.

Tubul digestiv (Fig. 62) are o lungime de circa 8-10 m şi începe cu orificiul bucal, terminându-se cu orificiul anal. Din componența tubului digestiv face parte: cavitatea bucală, faringele, esofagul, stomacul, intestinele subțire şi gros. Tubului digestiv îi sunt anexate următoarele organe glandulare mari: glandele salivare, ficatul şi pancreasul.

Cavitatea bucală

C a v i t a t e a b u c a l ă reprezintă primul segment al tubului digestiv şi comunică cu exteriorul prin orificiul bucal, delimitat de buzele superioară şi inferioară. Se evidențiază vestibulul bucal şi cavitatea bucală propriu-zisă.

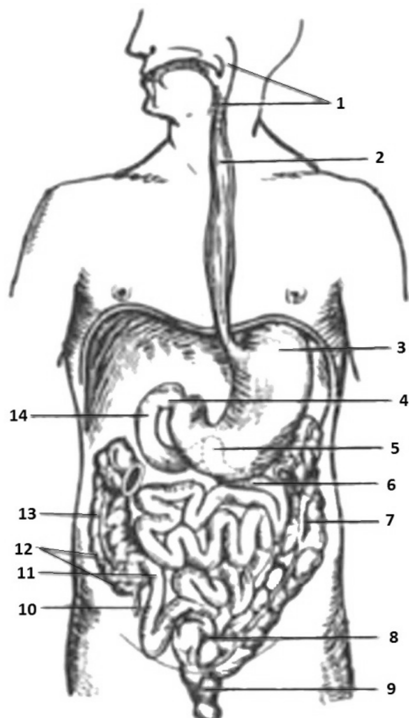


Fig. 62. Schema tubului digestiv.

1–faringele; 2–esofagul; 3–stomacul; 4–locul de trecere a stomacului în duoden; 5–pilorul; 6–începutul jejunului; 7–colonul descendent; 8–colonul sigmoid; 9–rectul; 10–apendicele vermiform; 11–segmentul terminal al ilionului; 12–cecul; 13–colonul ascendent; 14–duodenul.

Vestibulul bucal reprezintă spaţiul limitat la exterior de buze şi obraji, iar spre interior – de către dinți şi gingii. Membrana mucoasă a buzelor şi obrajilor trece nemijlocit pe apofizele alveolare ale maxilarelor, formând gingiile.

Cavitatea bucală propriu-zisă este delimitată în partea anterolaterală de dinți şi gingii, în partea superioară – de bolta palatină, în partea inferioară – de diafragma gurii, formată de muşchii milohioidieni. În direcţia posterioară ea comunică cu faringele prin istmul faringian. Cavitatea bucală propriu-zisă aproape în întregime este ocupată de limbă.

Bolta palatină include palatul dur şi palatul moale (vălul palatin). Palatul dur este acoperit cu o mucoasă densă, care aderă la periost. Posterior palatul dur trece direct în palatul moale, format din muşchi şi acoperit cu membrana mucoasă. Posterior vălul palatin se prelungeşte cu o proeminență – uvula. În timpul deglutiției muşchii

ridică şi încordează vălul palatin, separând astfel partea nazală a faringelui de cea bucală.

D i n ţ i i servesc pentru prelucrarea mecanică a hranei, concomitent contribuie la armonia şi claritatea vorbirii. La adulţi există 32 de dinţi. Fiecare jumătate a arcadei dentare a maxilei şi mandibulei are câte 8 dinţi: 2 incisivi, 1 canin, 2 premolari şi 3 molari. Astfel de aranjare a dinţilor este cunoscută sub denumirea de formulă dentară. La copii primii dinţi apar la a 6-a lună. La vârsta de doi ani copilul are 20 de dinţi de lapte, care treptat sunt înlocuiţi cu dinţi permanenţi, începând cu vârsta de 6 ani. Erupţia dinţilor permanenţi durează până la 16-18 ani. Al treilea dinte molar – (dintele de minte) poate apărea până la vârsta de 25-30 de ani.

Fiecare dinte constă din coroană, col şi rădăcină. Coroana dintelui proemină deasupra gingiei, colul este înconjurat de gingii, iar rădăcina este situată în apofiza alveolară a maxilei şi mandibulei. Molarii inferiori dispun de câte două, iar cei superiori de câte trei rădăcini. Ceilalţi dinţi au câte o singură rădăcină.

Dintele este constituit din dentină, smalţ şi ciment. Dentina formează partea principală a dintelui, situându-se în jurul cavităţii dentare. Smalţul acoperă la exterior coroana, este dur, de culoare albă şi joacă un rol de protecţie pentru dentină. Cimentul se află în componenţa rădăcinii dintelui şi se numeşte periodonţiu.

L i m b a reprezintă un organ muscular mobil, bogat în vase sangvine şi nervi. Ea participă la masticaţie şi la vorbirea articulată, totodată limba serveşte ca organ al sensibilităţii tactile şi gustative. La limbă deosebim apexul, corpul şi rădăcina. Muşchii limbii sunt dispuşi în trei direcţii: vertical, longitudinal şi transversal.

Porţiunea mobilă a limbii este acoperită din toate părţile cu o membrană mucoasă.

La rădăcina limbii membrana mucoasă conţine mulţi noduli limfoizi a căror totalitate constituie amigdala lingvală. Mucoasa feţei inferioare, care trece de pe fundul cavităţii bucale pe limbă, formează spre anterior o plică, ce se numeşte frenulul limbii şi se observă când vârful limbii este ridicat.

G l a n d e l e   s a l i v a r e. În cavitatea bucală se deschid canalele excretoare a trei perechi de glande salivare mari: parotidă, submandibulară şi sublingvală. În mucoasa cavităţii bucale mai există şi numeroase glande salivare mai mici, dispuse în diferite regiuni: glandele labiale, lingvale, bucale şi palatine.

Glanda parotidă este cea mai voluminoasă, situată sub piele, mai jos şi anterior de pavilionul urechii, acoperind parţial muşchiul maseter. Canalul excretor al glandei se deschide printr-un orificiu în vestibulul cavităţii bucale, la nivelul molarului superior II. Secretul acestei glande este bogat în enzime.

Glanda submandibulară are dimensiuni mai mici, este prevăzută cu un canal, care se deschide de o parte şi de alta a frenulului limbii. Secreţia produsă este mixtă: bogată în enzime şi în mucină.

Glanda sublingvală se află sub membrana mucoasă a podişului cavităţii bucale. Canalul principal al glandei se deschide împreună cu canalul glandei submandibulare. Secreţia ei de asemenea este mixtă, dar la această glandă predomină mucina.

Faringele

F a r i n g e l e este al doilea segment al tubului digestiv, care se află în spatele cavităţilor bucală, nazală şi a laringelui. El este locul de încrucişare a căilor respiratorii şi digestive. Faringele se fixează cu partea sa mai largă, situată superior, pe baza craniului, iar partea lui inferioară, mai îngustă – la nivelul vertebrei cervicale VI şi continuă cu esofagul. Faringele se împarte în trei etaje: nazofaringele, sau partea nazală; orofaringele, sau partea orală, şi laringofaringele, sau partea laringiană.

Nazofaringele constituie etajul superior al faringelui. Prin coane el comunică cu cavitatea nazală. De cavitatea bucală îl desparte palatul moale, care în timpul respiraţiei se alipeşte strâns de rădăcina limbii, iar în timpul deglutiţiei, dimpotrivă, se ridică şi separă nazofaringele de celelalte porţiuni ale faringelui. În nazofaringe se deschid orificiile trompei Eustache, ce comunică cu cavitatea ure-

chii medii, care asigură echilibrarea presiunii aerului din urechea medie cu cea externă.

Orofaringele constituie etajul mijlociu, unde are loc întretăierea căilor digestivă şi respiratorie. Prin istmul faringian el comunică cu cavitatea bucală. îngustându-se în partea inferioară, bucofaringele trece în laringofaringe.

Laringofaringele reprezintă etajul inferior al faringelui şi trece direct în esofag. Pereţii anterior şi posterior ai acestui etaj contactează permanent şi se depărtează numai în momentul trecerii bolului alimentar.

Stratul muscular al faringelui este format din fibre musculare striate, care au o direcţie longitudinală şi circulară. Se disting trei constrictori ai faringelui: superior, mediu şi inferior. Membrana mucoasă a faringelui conţine mici glande mucoase. Intrarea în nazofaringe şi bucofaringe este înconjurată de şase amigdale: două palatine, două tubare, una faringiană şi una linguală.

Esofagul

E s o f a g u l reprezintă un organ tubular, care uneşte faringele cu stomacul. Porneşte de la nivelul vertebrei cervicale VI, coboară vertical printre coloana vertebrală şi trahee, trece prin mediastinul posterior, străbate diafragmul şi se deschide în stomac la nivelul vertebrei toracice XII. Lungimea lui la un om adult atinge aproximativ 25 cm.

Esofagul străbate trei regiuni topografice – cervicală, toracică şi abdominală, în raport cu care i se disting trei porţiuni sinonime. Cea mai scurtă (1 cm) este porţiunea abdominală a esofagului, iar cea mai lungă – porţiunea toracică. Pe parcursul lui distingem trei îngustări: la trecerea faringelui în esofag, la nivelul arcului aortei şi în locul de trecere prin diafragm.

Peretele esofagului este constituit din membrana mucoasă, care formează plici longitudinale; sub ea se află stratul submucos. Stratul muscular conţine fibre musculare, aranjate longitudinal şi circular. Până la nivelul treimii superioare esofagul conţine muşchi stri-

ați, iar în continuare ei sunt treptat înlocuiți de muşchi netezi. Spre exterior esofagul este acoperit cu o membrană adventițială.

Stomacul

S t o m a c u l (Fig. 63) este cel mai dilatat segment al tubului digestiv, situat asimetric în cavitatea abdominală, imediat sub diafragm. Cea mai mare parte a lui se găseşte în regiunea stângă a abdomenului. Stomacul se învecinează în dreapta cu ficatul, în stângă – cu splina, în partea inferioară – cu colonul transvers, iar în partea posterioară cu pancreasul şi rinichiul stâng.

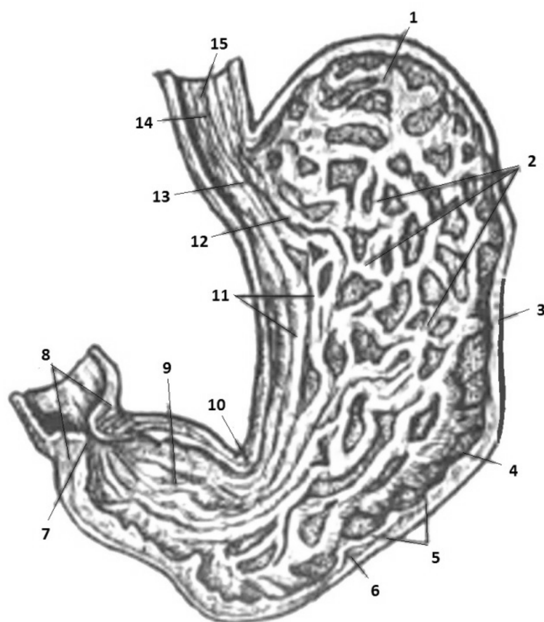


Fig. 63. Stomacul (secționat).
1–fundul stomacului; 2 și 11–plicele mucoase gastrice; 3–curbura mare; 4–mucoasa gastrică; 5–stratul submucos; 6–stratul muscular; 7–valvula pilorului; 8–sfincterul piloric; 9–porțiunea pilorică; 10–incizura angulară; 12–porțiunea cardiacă; 13–orificiul cardial al stomacului; 14–plicele mucoasei esofagiene; 15–esofagul.

La stomac distingem fundul, corpul şi porțiunea pilorică, de asemenea fața anterioară şi fața posterioară, curbura mare, orientată în jos şi în stângă, şi curbura mică, orientată în dreapta şi în sus. Locul de trecere a esofagului în stomac se numeşte orificiul cardic, porțiunea adiacentă a căruia se numeşte partea cardică, iar locul de trecere a stomacului în duoden se numeşte parte pilorică (orificiul piloric).

Cardia stomacului este fixată cu ajutorul ligamentelor de diafragm, iar celelalte porțiuni sunt mobile. Capacitatea lui este variabilă şi poate constitui circa 1-3 litri. La oamenii în vârsta stomacul este puțin coborât în jos (ptoză gastrică).

Peretele stomacului este format din patru tunici sau membrane: mucoasă, submucoasă, musculară şi seroasă. Membrana mucoasă formează un număr mare de pliuri. Ea este acoperită cu un epiteliu prismatic unistratificat, care secretă mucus, iar în grosimea mucoasei se află numeroase glande tubulare, care secretă pepsină şi acid clorhidric. Membrana mucoasă este situată pe un strat submucos.

Membrana musculară a stomacului se evidențiază bine şi e formată din două straturi de muşchi netezi: circular (intern) şi longitudinal (extern). în regiunea fundului o parte din fibrele circulare sunt orientate oblic, fiind considerat ca al treilea strat de muşchi. Stratul circular de muşchi este mai bine dezvoltat în regiunea pilorului, unde formează un puternic constrictor inelar – sfincterul piloric, care reglează trecerea maselor alimentare din stomac în duoden. În regiunea cardică, la fel, există un sfincter inelar, mai puțin dezvoltat decât cel piloric. Membrana seroasă este reprezentată de peritoneul visceral.

Intestinul subțire

I n t e s t i n u l s u b ț i r e începe de la stomac, având o lungime de circa 5-8 m. El ocupă întregul sector mediu şi inferior al cavității abdominale, trecând în regiunea fosei iliace din dreaptă în intestinul gros. Se disting trei porțiuni ale intestinului subțire: duodenul, jejunul şi ileonul.

D u o d e n u l are forma de potcoavă, cu o lungime aproximativ de 25 cm. El este bine fixat de peretele posterior al abdomenului şi dispune de patru porţiuni: superioară, descendentă, orizontală şi ascendentă. Concavitatea duodenului înconjoară capul pancreasului. Peritoneul îi acoperă numai faţa anterioară. În mucoasa porţiunii descendente a duodenului se află o papilă duodenală mare, unde se deschid ductul pancreatic şi ductul biliar comun.

La nivelul vertebrei a doua lombare duodenul trece în jejun, iar acesta fără delimitare continuă în ileon. Aceste segmente ale intestinului subţire, prin faptul că prezintă o mare mobilitate, se mai numesc intestin mobil, deoarece el este suspendat de mezoul intestinului subţire (mezenter).

I l e o n u l se termină în fosa iliacă dreaptă, deschizându-se în intestinul gros prin orificiul ileocecal. Aici se găseşte valva ileocecală, care se deschide numai dinspre intestinul subţire spre cel gros, adică în direcţia deplasării substanţelor alimentare.

Membrana mucoasă a intestinului subţire conţine numeroase pliuri circulare, vilozităţi, glande şi formaţiuni limfoide. Vilozităţile intestinale măresc suprafaţa de absorbţie a tunicii mucoase. O vilozitate intestinală reprezintă unitatea morfofuncţională de absorbţie. Printre vilozităţi se deschid, în nişte adâncituri (cripte), orificiile numeroaselor glande intestinale, care participă la formarea sucului intestinal. În profunzimea mucoasei sunt prezente şi formaţiuni limfoide – noduli solitari şi agregaţi cu un rol protector. La exterior intestinul subţire este acoperit cu membrana seroasă (peritoneu), care de altfel formează mezenterul şi asigură mobilitatea acestui segment.

Intestinul gros

I n t e s t i n u l g r o s este ultimul segment al tubului digestiv. El continuă de la valva ileocecală până la orificiul anal. Are aproximativ o lungime de 1,5-2 m, cu un diametru de 4-7 cm. Intestinul gros dispune de trei porţiuni: cecul cu apendicele vermiform, colonul şi rectul. La rândul său, colonul se împarte în: colonul ascen-

dent, colonul transvers, colonul descendent, colonul sigmoid şi rectul.

Membrana mucoasă a intestinului gros este lipsită de vilozități. Ea are un aspect neted, dispune de plici semilunare, de cripte şi glande intestinale, noduli limfoizi. Membrana musculară este alcătuită din două straturi: circular şi longitudinal. Fibrele longitudinale formează trei tenii: omentală, mezocolică şi liberă. Membrana seroasă în unele locuri (rectul) lipseşte, în alte părți (colonul ascendent şi descendent) acoperă intestinul gros din trei părți: anterioară, laterală şi medială, lipsind în partea posterioară, iar restul intestinului este înconjurat din toate părțile (colonul transvers şi colonul sigmoid) de peritoneu.

C e c u l prezintă porțiunea inițială a intestinului gros şi este situat în fosa iliacă dreaptă, având o lungime până la 6 cm. De la fața lui postero-medială porneşte apendicele vermiform. În porțiunea superioară a cecului, în locul de unire cu intestinul subțire, se află valvula ileocecală, care împiedică retropulsarea conținutului intestinului gros în cel subțire.

C o l o n u l ascendent este o continuare a cecului. El urcă în sus spre fața inferioară a ficatului, unde formează flexura colică dreaptă (hepatică), continuând în colonul transvers. Acesta ocupă în cavitatea abdominală o poziție transversală, ajungând în partea stângă polul inferior al splinei. În acest loc colonul transvers formează flexura stângă (lienală) şi se prelungeşte cu colonul descendent. Ultimul coboară în jos şi la nivelul crestei iliace stângi trece în colonul sigmoid, care se întinde până la nivelul vertebrei sacrale III, unde trece în rect. Colonul sigmoid vine în raport cu osul sacru şi vezica urinară, iar la femei – şi cu uterul.

R e c t u l reprezintă porțiunea terminală a intestinului gros şi este situat în cavitatea micului bazin. În porțiunea superioară rectul prezintă o dilatare – ampula rectală. Segmentul lui inferior este îngustat şi se numeşte canal anal şi se termină cu orificiul anal (anusul). Stratul circular al muşchilor netezi formează în regiunea anală sfincterul intern (involuntar). În jurul orificiului anal sunt concen-

trate fibre musculare striate, care formează sfincterul anal extern (voluntar) al rectului.

Ficatul

F i c a t u l (Fig. 64) este cea mai mare glandă din organism, cu o greutate de circa 1,5 kg (la cadavre). El se află aşezat în etajul superior al cavităţii abdominale în partea dreaptă, imediat sub diafragm, ocupând loja hepatică. La nou-născut el ocupă cea mai mare parte din cavitatea abdominală. La ficat se disting două feţe: superioară şi inferioară.

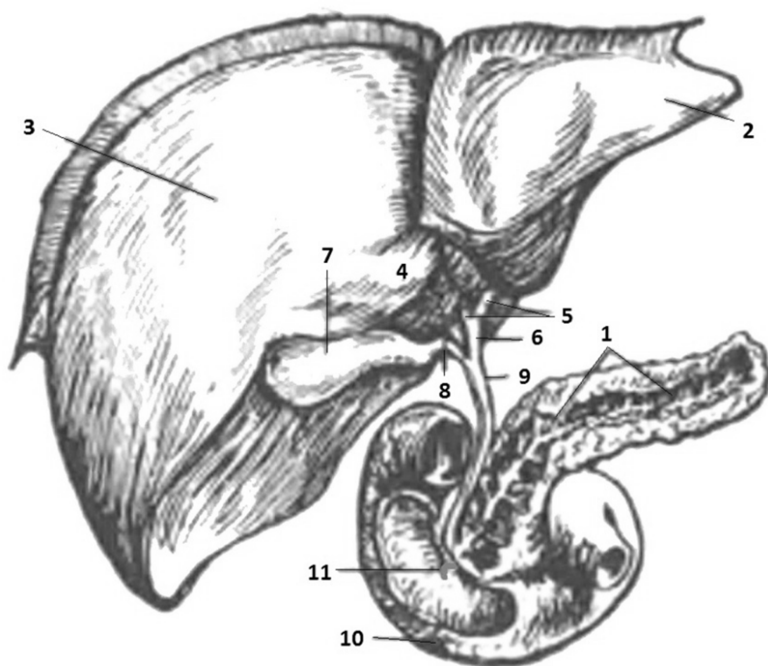


Fig. 64. Ficatul, duodenul și pancreasul.
1–pancreasul; 2–lobul stâng al ficatului; 3–lobul drept al ficatului; 4–lobul pătrat; 5–ducturile hepatice drept și stâng; 6–ductul hepatic comun; 7–vezicula biliară; 8–ductul cistic; 9–canalul coledoc; 10–duodenul; 11–papila mare a duodenului.

Fața superioară sau diafragmatică, este orientată în sus şi parțial anterior, se alipeşte de suprafața inferioară a diafragmului. Pe fața superioară a ficatului se află ligamentul falciform, care o împarte în doi lobi: drept (mai mare) şi stâng.

Fața inferioară sau viscerală, a ficatului este orientată în jos, spre organele cavității abdominale. Pe ea se află trei şanțuri, din care două sunt situate sagital, iar al treilea – transversal – le uneşte pe cele precedente. Aceste şanțuri împart fața viscerală în patru lobi: drept, stâng, pătrat şi caudat. În regiunea şanțului transversal se găseşte poarta (hilul) ficatului, pe unde pătrund sau ies din ficat vasele sangvine, nervii, vasele limfatice şi ductul hepatic comun.

Ambele fețe ale ficatului sunt separate de către marginea anterioară. Pe lobul drept marginea anterioară are o adâncitură pentru fundul veziculei biliare. Marginea posterioară a ficatului este mai rotunjită şi orientată spre peretele posterior al abdomenului, parțial este fixată de diafragm.

Ficatul este acoperit la exterior de o capsulă subțire, concrescută cu parenchimul hepatic, numită capsulă fibroasă a ficatului (Glisson). Capsula pătrunde în ficat prin hil, urmărind vasele sangvine, formând pereți lamelari conjunctivi, care împart, împreună cu rețeaua vasculară, parenchimul în lobuli hepatici. În acest mod fiecare lob hepatic este împărțit într-un mare număr de lobuli.

Lobului hepatic reprezintă unitatea structurală şi funcțională elementară a ficatului. Lobului hepatic este alcătuit din celule hepatice, dispuse în trabecule cu o orientare radiară de la centrul lobulului spre periferie. În centrul lobulului se află o venă centrală, iar între trabecule se găsesc capilare sangvine, care formează sinusoide. Pereții capilarelor intralobulare sunt formați din celule endoteliale de formă stelată, care sunt capabile de a îngloba şi digera rămăşițe de eritrocite, bacterii, globule mici de grăsime.

Trabeculele hepatice sunt formate din două rânduri de hepatocite (celule hepatice), printre care trece capilarul biliar. Trabeculele pot fi considerate ca nişte glande tubulare. Bila secretată este eliminată prin capilarele biliare în ducturi interlobare, apoi în ductul hepatic comun, care iese din ficat prin hil.

Sângele vine în ficat prin artera hepatică şi vena portă. În sistemul venei porte sângele este colectat de la stomac, intestine, pancreas şi splină, apoi condus în lobii hepatici, unde se purifică de substanțe toxice. Venele hepatice realizează scurgerea sângelui venos din ficat în vena cavă inferioară. Segment hepatic se numeşte acea parte a parenchimului care este alimentată de vase sangvine izolate şi posedă un duct biliar separat.

Particularitățile de structură şi de vascularizare ale ficatului sunt strâns legate de numeroasele sale funcții. Ca organ al sistemului digestiv, ficatul produce bilă. În afară de aceasta, ficatul îndeplineşte şi alte funcții importante de dezintoxicare a organismului, de sinteză a proteinelor, ureei, fosfolipidelor, care intră în componenta țesutului nervos, participând totodată şi la transformarea glucozei în glicogen, care se depune în ficat. Țesutul reticuloendotelial al ficatului participă la fagocitarea eritrocitelor, microorganismelor, altor celule. În ficat se acumulează o mare parte a sângelui (800-1000 g), servind astfel ca depozit al acestuia, alături de splină (200-400 g).

V e z i c u l a b i l i a r ă este situată pe fața inferioară a ficatului. Ea vine în contact cu peretele abdominal, la nivelul cartilajului coastei a IX-a din partea dreaptă. Este un organ în formă de pară, la care deosebim: fund, corp şi col. Fundul veziculei biliare proemină puțin față de marginea anterioară a ficatului, iar colul său continuă cu ductul cistic ce are o lungime de 3,5 cm. Prin confluența ductului cistic cu ductul hepatic comun se formează ductul coledoc, sau canalul biliar comun. Ductul coledoc se deschide împreună cu ductul pancreatic în duoden. La acest nivel există un sfincter de muşchi netezi (sfincterul Oddi), care reglează trecerea bilei şi sucului pancreatic în intestin. Ductul cistic poate conduce bila în două direcții: din ficat în vezicula biliară şi din vezicula biliară în ductul coledoc.

Pancreasul

P a n c r e a s u l (Fig. 64) este o glandă anexă a sistemului digestiv. Se situează transversal în cavitatea abdominală, posterior de stomac, alipit de peretele posterior al abdomenului. La pancreas

deosebim trei porțiuni: cap, corp şi coadă. Capul glandei este orientat în partea dreaptă, înconjurat de duoden, iar coada este orientată în partea stângă, ajungând până la splină şi rinichiul stâng. Pancreasul are o lungime de circa 12-15 cm, cu o greutate aproximativ de 70-80g.

Structura pancreasului este asemănătoare cu cea a glandelor salivare. Se referă la glandele alveolare cu secreție mixtă (externă şi internă). Ca glandă cu secreție externă, pancreasul elimină suc pancreatic care conține enzime. Ductul pancreatic trece de-a lungul organului şi se deschide în duoden împreună cu ductul coledoc. Ca glandă cu secreție internă pancreasul este reprezentat prin celule speciale grupate în formă de insule (Langherhans) care produc hormonul insulina.

Cavitatea abdominală

Prin cavitatea abdominală se subînțelege spațiul aflat mai jos de diafragm, trecând în partea inferioară până în cavitatea bazinului. Pereții anterior şi laterali sunt formați de muşchii abdomenului şi aponevrozele acestora, iar în regiunea posterioară – şi de porțiunea lombară a coloanei vertebrale. În cavitatea abdominală sunt situate majoritatea organelor sistemului digestiv, cât şi splina şi organele sistemului urogenital.

Cavitatea abdominală este tapetată cu o membrană seroasă, numită *peritoneu*. Peritoneul se împarte în două foițe: una din ele acoperă pereții abdomenului şi se numeşte peritoneu parietal, iar a doua foiță acoperă organele interne şi se numeşte peritoneu visceral, între ambele foițe peritoneale (parietală şi viscerală) există o cavitate îngustă, numită cavitate peritoneală. În ea se află puțin lichid seros, care înlesneşte lunecarea organelor interne.

Colonul transvers şi mezoul său împart cavitatea peritoneală în două etaje: supramezocolic şi inframezocolic. Etajul superior se întinde până la diafragm, iar cel inferior până la diafragma pelviană.

Cavitatea peritoneală la bărbat este ermetic închisă, în timp ce la femeie ea comunică prin trompe, uter şi vagin cu mediul extern. În dependență de câte părți ale organului sunt acoperite de peritoneu, deosebim organe intraperitoneale, înconjurate din toate părțile (stomac, jejun, ileon, cecul cu apendicele vermiform, colonul transvers şi sigmoid), organe mezoperitoneale, acoperite din trei părți (colonul ascendent şi descendent), şi organe extraperitoneale, acoperite numai dintr-o parte, anterioară (duodenul, pancreasul, vezica urinară).

Trecând de pe peretele abdominal pe organe sau de pe un organ pe altul, peritoneul formează pliuri seroase duble, care sunt numite mezouri. Aceste pliuri participă şi la formarea epiploonului (omentului) şi a unor ligamente ale organelor interne.

M e z o u l, sau mezenterul, reprezintă o plică dublă a peritoneului prin intermediul căreia intestinul subțire este fixat de peretele posterior al abdomenului. Între foițele mezenterului se află o cantitate considerabilă de țesut adipos, precum şi vase sangvine, nervi, vase limfatice cu ganglioni limfatici.

Epiploonul (omentul) mare coboară în jos de la curbura mare a stomacului, anterior de colonul transvers. El este format din patru foițe peritoneale, între care se află mult țesut adipos. Epiploonul mare atârnă de la colonul transvers ca un şorț, care acoperă din partea anterioară intestinul mezenterial.

Epiploonul mic este constituit din două ligamente. Posterior de epiploonul mic şi stomac se află o cavitate, numită bursă omentală, care reprezintă un diverticul al cavității peritoneale şi care este delimitată de organe şi ligamente.

SISTEMUL RESPIRATOR

Sistemul respirator este constituit din două părți (componente): căile respiratorii şi plămânii. Căile respiratorii (Fig. 65) includ un sistem tubular (cavitatea nazală, laringele, traheea, bronhiile), prin care aerul atmosferic pătrunde în plămâni şi prin care este apoi eliminat din plămâni.

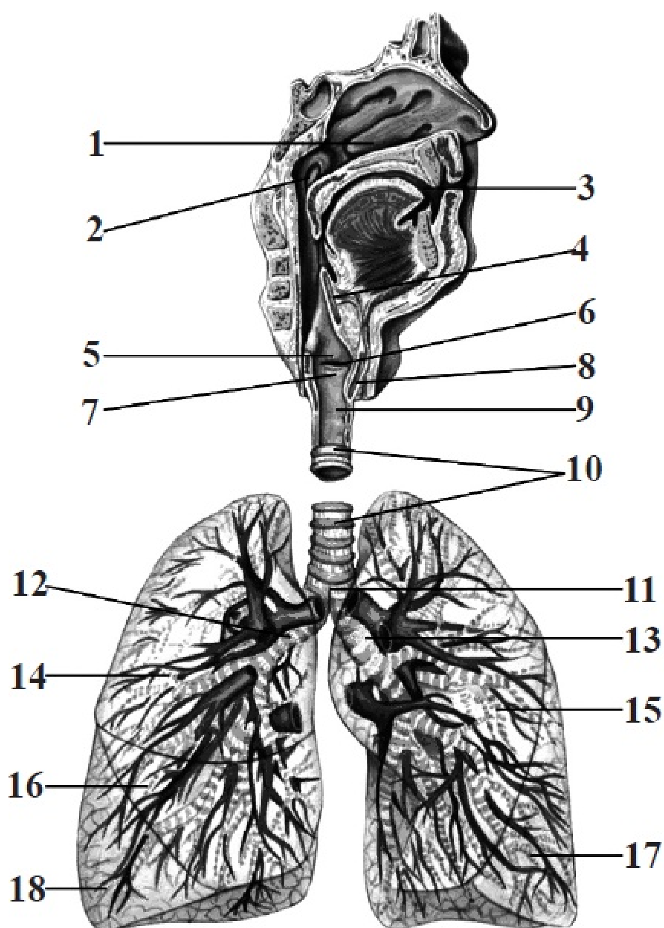


Fig. 65. Organele sistemului respirator.

1–cavitatea nazală; 2–faringe; 3–cavitatea bucală; 4–epiglota; 5–plica vestibulară; 6–ventriculul laringelui; 7–plica vocală; 8–cartilajul tiroid; 9–cavitatea laringelui; 10–trahee; 11–bifurcația traheii; 12–bronhie principală dreaptă; 13–bronhie principală stângă; 14–lobul superior plămânului drept; 15–lobul superior plămânului stâng; 16–lobul mijlociu plămânului drept; 17–lobul inferior plămânului stâng; 18–lobul inferior plămânului drept.

Dintre particularitățile specifice căilor respiratorii notăm prezența bazei osoase (cavitatea nazală) şi a scheletului cartilaginos, datorită cărora pereții lor nu colabează şi sunt permanent deschişi pen-

tru circulația aerului. O altă particularitate reprezintă structura epiteliului ciliar, care căptuşeşte în interior căile respiratorii. Cilii acestui epiteliu sunt orientați cu vârful spre ieşirea din căile respiratorii, care asigură prin ondulațiile lor eliminarea spre exterior a mucusului împreună cu particulele solide, introduse cu aerul inspirat, precum şi a altui conținut.

Cavitatea nazală

Baza externă a nasului este formată din oasele nazale şi cartilajele laterale perechi. În partea antero-superioară aceasta se sprijină pe septul nazal cartilaginos, care reprezintă o continuare a celui osos, iar în partea posterioară – pe marginile orificiului piriform, format de maxile. Aripile nasului şi nările sunt susținute de o pereche de cartilaje mari şi de câteva cartilaje mici. Acest schelet elastic al nasului ține deschis în permanență nările, prin care căile respiratorii superioare comunică cu aerul atmosferic.

C a v i t a t e a n a z a l ă este împărțită de un sept longitudinal în două jumătăți, care nu comunică între ele. Fiecare jumătate, la rândul său, este împărțită de cornetele nazale în meaturi, în care se deschid sinusurile oaselor pneumatice (sinusurile paranazale). Posterior cavitatea nazală comunică prin coane cu nazofaringele. Membrana mucoasă este acoperită pe un sector mare cu epiteliu pluristratificat şi aderă la pereții osoşi ai cavității. Epiteliul mucoasei conține numeroase glande mucoase. Secretul glandelor lacrimale, pătrunzând în cavitatea nazală prin canalul nazolacrimal, umezesc şi mai mult mucoasa.

În cavitatea nazală aerul inspirat se încălzeşte, se purifică de praf, fum şi se umezeşte. Mucoasa unei mici porțiuni situate în partea superioară a cavității nazale conține celule specializate – receptori olfactivi, care recepționează mirosul.

Din cavitatea nazală aerul inspirat trece în nazofaringe, în porțiunile bucală şi laringiană ale faringelui, iar apoi pătrunde în cavitatea laringelui. Aerul poate nimeri în faringe şi prin cavitatea bucală.

Laringele

L a r i n g e l e reprezintă un segment al căilor respiratorii şi totodată execută funcția de protecție a căilor respiratorii inferioare şi de fonație. El este situat la nivelul vertebrelor cervicale IV-VI. În regiunea superioară este unit cu osul hioid, iar în cea inferioară – cu traheea. Antero-lateral laringele este acoperit de muşchi; în regiunea anterioară a gâtului el formează proeminența laringiană.

Scheletul laringelui este constituit din trei cartilaje impare (tiroid, cricoid, epiglota) şi trei cartilaje pare (aritenoide, corniculate, cuneiforme). Cartilajul tiroid este cel mai voluminos şi are două lame sudate sub un anumit unghi. În partea superioară el dispune de o incizură, iar marginile posterioare ale fiecărei lame sunt alungite, formând coarnele superioare şi coarnele inferioare. Primele se unesc cu coarnele mari ale osului hioid, iar cele inferioare – cu cartilajul cricoid. Ultimul are o formă inelară. Lama posterioară a cartilajului cricoid se articulează superior cu o pereche de cartilaje aritenoide, lateral şi inferior – cu cartilajul tiroid, iar marginea inferioară se uneşte cu traheea. Epiglota este o lamă cartilaginoasă, care cu ajutorul pețiolului se prinde pe fața internă a unghiului tiroidian şi îndeplineşte rolul unei valve, acoperind intrarea în laringe în timpul deglutiției.

Cavitatea laringelui este tapetată cu o membrană mucoasă şi se împarte în trei regiuni: superioară, medie şi inferioară. Mai complicată este structura regiunii medii, pe ai cărei pereți laterali se află două perechi de plice, care delimitează două depresiuni – ventriculele laringelui. Plicele superioare se numesc plice vestibulare, iar cele inferioare – plice vocale. În interiorul plicelor vocale se află ligamentele vocale, constituite din fibre elastice şi muşchii vocali. Spațiul dintre plică vocală dreaptă şi cea stângă se numeşte glotă.

Vocea ia naştere datorită vibrării coardelor vocale, care se transmite aerului expirat din plămâni. Fonația este însoțită de viteza schimbării formei şi dimensiunilor glotei, cât şi de tensiunea coar-

delor vocale. Timbrul vocii depinde de rezonanța din cavitatea laringelui şi faringelui, precum şi din cavitățile bucală, nazală şi din sinusurile paranazale. Dimensiunile laringelui la copil şi la femeie sunt mai mici, iar coardele vocale – mai scurte. Prin aceasta se explică că timbrul vocii este mai înalt.

Mobilitatea laringelui se datoreşte muşchilor inserați pe osul hioid. Muşchii autohtoni ai laringelui sunt striați şi se împart în trei grupe: muşchii care dilată fisura vocală; muşchii care îngustează fisura vocală; muşchii care schimbă tensiunea (încordarea) coardelor vocale.

Traheea

T r a h e e a reprezintă continuarea directă a laringelui. Ea începe la nivelul marginii inferioare a vertebrei cervicale VI şi se termină la nivelul marginii superioare a vertebrei toracice IV. Aici ea se împarte în două bronhii principale – dreaptă şi stângă. Locul de împărțire poartă denumirea de bifurcație a traheii. Lungimea traheii este de 11-13 cm, iar diametrul ei atinge 2 cm. Peretele traheii constă din 16-20 inele cartilaginoase incomplete. Fiecare inel ocupă aproximativ două treimi din circumferință, iar treimea posterioară este completată de o membrană din țesut conjunctiv. Inelele cartilaginoase sunt unite între ele prin ligamentele inelare traheale. La vârsta de peste 40 de ani cartilajele inelare ale traheii încep să se calcifice. Membrana mucoasă a traheii este acoperită cu epiteliu ciliar (spre deosebire de coardele vocale) şi glande mucoase.

Traheea se împarte în două porțiuni: cervicală şi toracică. În porțiunea cervicală traheea vine în raport cu glanda tiroidă, lateral – cu arterele carotide comune, iar posterior de ea se află esofagul. în cavitatea toracică traheea trece în mediastinul superior. Fața ei anterioară se învecinează cu glanda timus, aorta şi vena brahiocefalică, fața posterioară – cu esofagul, iar fețele laterale – cu vârfurile plămânilor.

Bronhiile

B r o n h i i l e principale pornesc de la bifurcaţia traheii şi se îndreaptă spre hilurile plămânului. Bronhia dreaptă este mai scurtă, mai largă şi ocupă o poziţie mai verticală decât cea stângă.

Prin aceasta se explică faptul că corpurile eterogene mai frecvent sunt aspirate în bronhia dreaptă. Structura bronhiilor principale este asemănătoare cu cea a traheii. Bronhiile principale în plămâni se ramifică în bronhii de gradul doi (lobare), iar acestea, la rândul lor, se ramifică în bronhii de gradul trei (segmentare), continuând să se ramifice în bronhii tot mai mici. Totalitatea ramificaţiilor bronhice formează aşa-numitul arbore bronşic. Membrana mucoasă a bronhiilor este identică cu cea a traheii, iar bronhiile au în structura lor inele cartilaginoase ca şi traheea.

Plămânii

P l ă m â n i i sunt situaţi în cavitatea toracică, în sacii pleurali, lateral de mediastin. Plămânii au o formă conică neregulată cu baza orientată spre diafragm, iar vârful se găseşte la limita superioară a cutiei toracice. La fiecare plămân distingem trei feţe: inferioară, concavă, numită diafragmală, faţa costală şi faţa medială, sau mediastinală, îndreptată spre mediastin. Pe faţa mediastinală se află hilul şi rădăcina plămânului.

Prin intermediul unor şanţuri adânci (fisuri) fiecare plămân este împărţit în lobi. Plămânul stâng dispune de o singură fisură şi, deci, de doi lobi: superior şi inferior, iar plămânul drept are două fisuri şi, deci, trei lobi: superior, mediu şi inferior. Marginea anterioară a plămânului stâng are o incizură. În exterior plămânii sunt acoperiţi cu o membrană seroasă subţire, numită pleură.

Pe baza ramificării arborelui bronşic şi a vaselor sangvine fiecare plămân se împarte în segmente pulmonare. Segmentele reprezintă nişte porţiuni conice sau piramidale ale lobului pulmonar, îndreptate cu baza spre suprafaţa externă a plămânului şi cu vârfurile spre hil. Prin vârful segmentului în interior trec vasele sangvine, împre-

ună cu bronhia de ordinul trei. În plămânul drept distingem 10-11 segmente, iar în cel stâng – 9-10 segmente. La rândul lor, segmentele pulmonare se împart în porțiuni mai mici, denumite lobuli pulmonari, iar aceştia sunt formați din acini pulmonari.

Ramificațiile bronhiilor cu diametrul intern până la 1 mm se numesc bronhiole lobulare. În interiorul lobulului ele continuă să se ramifice în bronhiole terminale şi respiratorii. Bronhiolele respiratorii poartă pe pereți nişte prolabări şi continuă cu canalele alveolare, care se termină cu vezicule foarte mici, numite alveole pulmonare. Formațiunile enumerate, începând cu bronhiola respiratorie, au aspectul unui ciorchine şi poartă denumirea de acin (strugure). Acinul (Fig. 66) reprezintă unitatea structurală şi funcțională a plămânului.

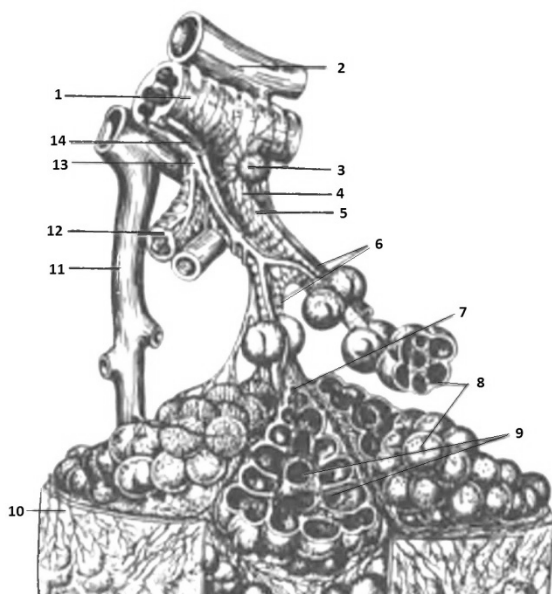


Fig. 66. Acinul pulmonar.
1–bronhia lobulară; 2–ramura arterei pulmonare; 3–ganglionul limfatic; 4–vasele limfatice; 5 și 12–bronhiole terminale; 6–bronhiole respiratorii; 7–ductul alveolar; 8 și 9–alveole pulmonare; 10–pleura viscerală; 11–ramură a venei pulmonare; 13–ramură a arterei bronhice; 14–ramura venei bronhice.

A l v e o l e l e p u l m o n a r e au aspectul unor vezicule deschise, a căror suprafaţă internă este căptuşită cu epiteliu unistratificat pavimentos. Celulele epiteliului respirator au forma unor lame subţiri, uneori fără nucleu, situate pe o membrană elastică foarte fină. Alveolele sunt înconjurate de o reţea densă de capilare, prin pereţii cărora se efectuează schimbul de gaze dintre aer şi sânge.

Deşi volumul plămânilor este considerabil, greutatea lor variază între 0,5-0,6 kg. Capacitatea aeriană a lor la bărbat constituie circa 5-6,3 litri, iar la femeie este mai mică. în timpul respiraţiei liniştite omul este capabil de a inspira aproximativ 0,5 1 de aer la fiecare mişcare respiratorie. La persoanele bine antrenate capacitatea de ventilare pulmonară poate atinge până la 100 litri pe minut (la alergare, canotaj, mersul pe schiuri etc.).

Cavitatea toracică

În cavitatea toracică există trei saci seroşi, complet izolaţi – câte unul pentru plămâni, iar al treilea, mijlociu, pentru inimă. Membrana seroasă a cavităţii toracice este constituită din două foiţe: pleura viscerală şi pleura parietală.

P l e u r a v i s c e r a l ă acoperă din toate părţile plămânii, concrescând cu ţesutul pulmonar. Ea pătrunde în fisurile plămânului, despărţind lobii pulmonari. în regiunea rădăcinii plămânilor pleura viscerală se prelungeşte nemijlocit în pleura parietală. Aceasta reprezintă foiţa externă a sacului seros al plămânului.

Pleura parietală este concrescută cu pereţii cavităţii toracice. Conform localizării sale, deosebim pleură costală, pleură diafragmală şi pleură mediastinală.

Între ambele foiţe pleurale există un spaţiu îngust, numit cavitate pleurală, în care se află o cantitate mică de lichid seros (lichidul pleural), care uşurează alunecarea foiţelor pleurale în timpul mişcărilor respiratorii. În unghiurile laterale ale cavităţii toracice, între pleurele costală şi diafragmală, rămân spaţii înguste, unde plămânii

nu ajung în timpul respirației. Aceste spații se numesc sinusuri pleurale.

Mediastinul constituie un complex de organe, care se află între cavitățile pleurale dreaptă şi stângă. El este limitat lateral de pleura mediastinală, anterior – de stern, posterior – de vertebrele toracice, iar inferior – de diafragm. În mediastin sunt situate următoarele organe: timusul, inima cu vasele sangvine mari, esofagul, nervii, trunchiul limfatic toracic şi ganglioni limfatici. Toate organele mediastinului sunt înconjurate de țesut celular adipos lax. La mediastin distingem porțiunile superioară şi inferioară. La rândul ei, partea inferioară a mediastinului prezintă o porțiune anterioară, una mijlocie şi o a treia posterioară.

SISTEMUL UROGENITAL

Aparatul urogenital include organele urinare şi cele genitale. Această reunire este justificată de considerentele dezvoltării lor, ambele evoluând din foița mezodermică. În afară de aceasta, ducturile lor excretoare la bărbat dispun de un canal comun – uretra, iar la femeie se deschid într-un spațiu comun – vestibulul vaginal.

Organele urinare sunt prezentate prin rinichi, care formează urina, uretere, vezica urinară şi uretra, care acumulează şi elimină urina.

Rinichii

R i n i c h i i reprezintă organe parenchimatoase pare, aşezate retroperitoneal pe peretele posterior al abdomenului, lateral de coloana vertebrală, la nivelul ultimelor două vertebre toracice şi primelor trei lombare. Rinichiul drept se află ceva mai jos decât cel stâng.

Rinichiul (Fig. 67) are o formă asemănătoare cu un bob, la care distingem polii superior şi inferior, marginile laterală şi medială, fețele anterioară şi posterioară. Marginea laterală este convexă, iar cea medială – concavă, pe care se află hilul renal. Prin el trec artera

şi vena renală, nervi, vase limfatice şi ureterul. Hilul renal se prelungeşte în interiorul rinichiului cu o cavitate – sinusul renal.

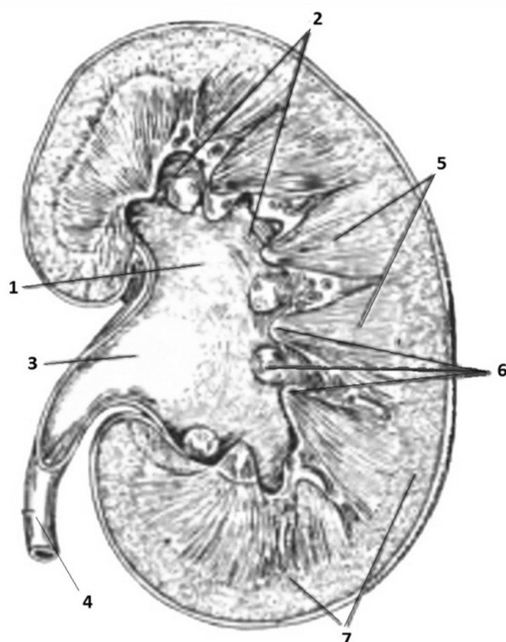


Fig. 67. Schema rinichiului secționat.

1–calice renal mare; 2–calice renale mici; 3–bazinetul; 4–ureterul; 5–substanța medulară (piramidele); 6–papilele renale; 7–substanța corticală.

Polul superior al rinichiului este acoperit de glanda suprarenală. Rinichii sunt fixați de o capsulă fibroasă, exterior de care se află capsula adipoasă. La fixarea lor de asemenea contribuie vasele sangvine şi limfatice, nervii din regiunea hilului renal, precum şi presa abdominală.

În exterior rinichiul este acoperit cu o membrană fibroasă densă şi netedă. Pe o secțiune longitudinală a rinichiului se văd două straturi: extern – substanța corticală şi intern – substanța medulară.

Substanța corticală pătrunde adânc sub formă de coloane în substanța medulară şi o împarte în 15-20 de piramide renale cu vârfurile în formă de papile îndreptate spre sinusul renal. În fiecare rinichi există câte 10-12 papile prevăzute cu numeroase orificii. Papila este înconjurată de un calice renal mic, care reprezintă începutul canalelor de colectare a urinei. Calicele mici au formă de pâlnie şi,

contopindu-se, formează 2-3 calice renale mari. Acestea, la rândul lor, se unesc şi formează bazinetul renal. Bazinetul reprezintă o cavitate în formă de pâlnie, situat în sinusul renal, iar în hilul renal el continuă cu ureterul.

Unitatea structurală şi funcțională a rinichiului este n e f r o n u l (Fig. 68), locul de formare a urinei. Nefronul este format din corpusculul renal şi canaliculele nefronului.

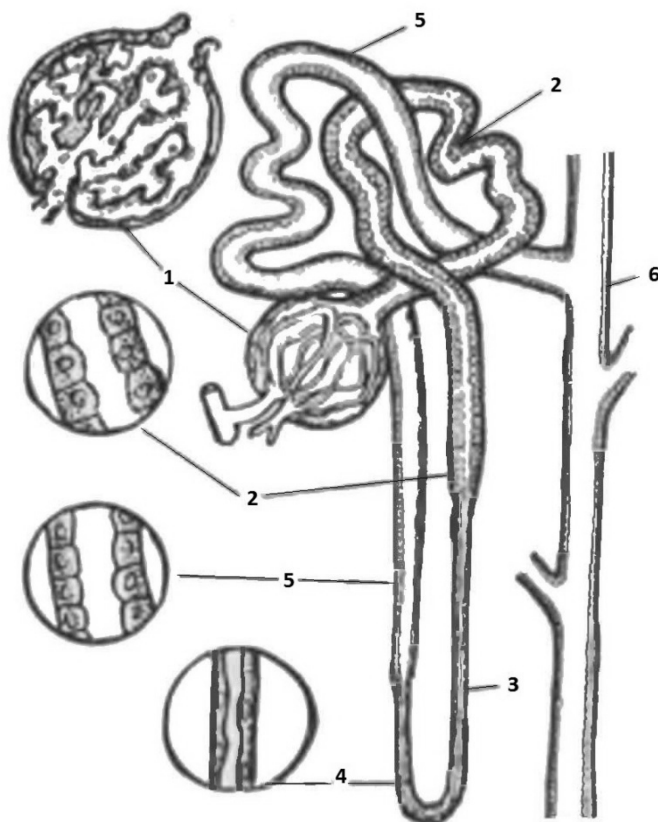


Fig. 68. Schema structurii nefronului.
1–corpusculul renal (capsula și glomerulul); 2–segmentul proximal (gradul I) al tubului contort; 3 și 4–ansa nefronului (Henle); 5–segmentul distal (gradul II) al tubului contort; 6–tuburile colectoare.

Corpusculul renal reprezintă g l o m e r u l e, un capilar înconjurat de o capsulă cu pereți dubli. Prin peretele capilarelor din glomerule se filtrează aproape toată plasma sangvină, care reprezintă urina primară. La formarea ei contribuie tensiunea înaltă din capilarele glomerulelor, care în medie constituie 70-90 mm Hg, în timp ce în celelalte capilare ea nu depăşeşte nivelul de 25 mm Hg.

Vascularizarea abundentă a rinichiului se realizează prin artera renală, care aduce în organ sânge arterial. La nivelul hilului renal el se împarte în 4-5 ramuri, care asigură cu sânge un anumit sector. Aceste ramuri segmentare continuă să se ramifice în artere mai mici. Cea mai mică ramificație – arteriola, în corpusculul renal formează glomerulul capilar şi se numeşte arteriolă aferentă. Din glomerul pleacă o arteriolă e f e r e n t ă, care se ramifică din nou în capilare, asigură alimentarea țesutului renal. Din aceste capilare sângele venos e colectat de venele renale.

În structura canaliculelor nefronului, începând de la corpusculul renal, are trei segmente, care continuă unul în altul: tubul contort de gradul întâi (proximal); o ansă (Henle), care coboară din substanța corticală în cea medulară, şi tubul contort de gradul doi (distal). Acesta continuă cu un tub drept (segmentul final al nefronului), ce se deschide în tubul colector. Aceste tuburi colectoare nu participă la formarea urinei.

În rinichii omului există până la 2 mln de nefroni. Suprafața lor excretoare atinge în întregime până la 5-8 m^2, depăşind de 3-5 ori suprafața corpului. De obicei, simultan funcționează doar 1/3 din nefroni, restul servesc drept rezervă. Prin aceasta se explică faptul că înlăturarea chirurgicală a unui rinichi duce la mărirea dimensiunilor rinichiului rămas şi, respectiv, la funcționarea lui.

Ureterele

U r e t e r u l reprezintă prelungirea directă a bazinetului renal şi coboară în jos şi medial în cavitatea bazinului mic, unde pătrunde în fundul vezicii urinare sub un unghi ascuțit. El este asemănător cu un tub cilindric turtit cu lungimea de circa 30 cm şi cu un diametru

de 0,4-0,7 cm. Peretele lui este format din trei straturi: intern (mucos), mediu (muscular) şi extern (adventiţial). În urma contractării stratului muscular, format din muşchi netezi, ureterul efectuează mişcări peristaltice, care propulsează picăturile de urină spre vezica urinară.

Vezica urinară

V e z i c a u r i n a r ă reprezintă un organ cavitar impar care serveşte ca rezervor pentru urină, având o capacitate de 500–700 ml. Eliberată de urină, vezica urinară se află în cavitatea bazinului mic, posterior de simfiza pubiană, fiind despărţită de aceasta printr-un strat de ţesut adipos lax. Vezica urinară plină are forma unui ou şi depăşeşte marginea superioară a simfizei. Posterior vezica urinară la bărbat vine în raport cu porţiunile terminale ale ducturilor deferente, cu veziculele seminale şi rectul, iar la femeie – cu uterul şi vaginul.

Porţiunea inferioară a vezicii urinare o constituie fundul, iar cea superioară – vârful, porţiunea mijlocie poartă denumirea de corp. Fundul vezicii urinare se fixează în cavitatea bazinului mic prin intermediul ligamentelor. Peretele ei are următoarele straturi: mucos, submucos, muscular şi adventiţial. Stratul mucos formează numeroase pliuri. Pe fundul vezicii urinare se află trei orificii: două ale ureterelor, iar al treilea prezintă orificiul intern al uretrei. în regiunea acestor orificii membrana mucoasă este lipsită de plici. Tunica musculară formată din ţesut muscular neted este alcătuită din 3 straturi. În regiunea orificiului intern al uretrei stratul mediu formează sfincterul vezicii urinare.

Uretra

U r e t r a este canalul prin care urina din vezica urinară este eliminată în exterior. Ea diferă în funcţie de sex. La bărbat uretra reprezintă un tub cu o lungime de circa 18 cm. Membrana ei mucoasă conţine numeroase glande, secreţia cărora umezeşte mucoasa. La

uretra masculină distingem trei părți: prostatică, membranoasă şi cavernoasă. Porțiunea prostatică a uretrei începe de la vezica urinară şi este înconjurată de o glandă, numită prostată. Pe fața internă a peretelui posterior al acestei părți se găseşte colicului seminal – un mic tubercul cu o adâncitură îngustă. Partea membranoasă a uretrei este cea mai scurtă şi mai îngustă. Ea penetrează perineul, ai cărui muşchi striați formează sfincterul extern voluntar al uretrei. Porțiunea cavernoasă a uretrei este cea mai lungă, se află în afara cavității corpului şi vine în raport cu cele două corpuri cavernoase ale penisului.

Uretra feminină reprezintă un canal cu o lungime de aproximativ 3,5 cm, care se termină cu orificiul extern ce se deschide superior de orificiul vaginal. În porțiunea inferioară, unde uretra penetrează perineul, fibrele musculare formează un sfincter voluntar.

Organele genitale masculine

Organele genitale masculine (Fig. 69) se împart în organe interne şi externe. Din organele interne fac parte: testiculele, epididimul, canalele (ducturile) deferente, veziculele seminale, glandele bulbouretrale şi prostata. Din organele genitale externe fac parte: penisul şi scrotul.

T e s t i c u l u l este un organ par, în care se formează celulele sexuale masculine – spermatozoizii şi se produce hormonul sexual masculin testosteron. Testiculele au o formă ovală şi sunt situate în scrot. La testicul deosebim fata medială şi laterală, marginea anterioară şi marginea posterioară, extremitatea superioară şi extremitatea inferioară. Testiculul este învelit cu o membrană fibroasă densă – tunica albuginee, de culoare albicioasă. Parenchimul testiculului este format din tuburi seminifere contorte şi drepte. Acestea servesc drept loc de dezvoltare a spermatozoizilor.

E p i d i d i m u l este aşezat pe marginea posterioară a testiculului, format din trei porțiuni: cap, corp şi coadă. Corpul şi coada epididimului conțin canalul epididimului, care continuă cu canalul deferent.

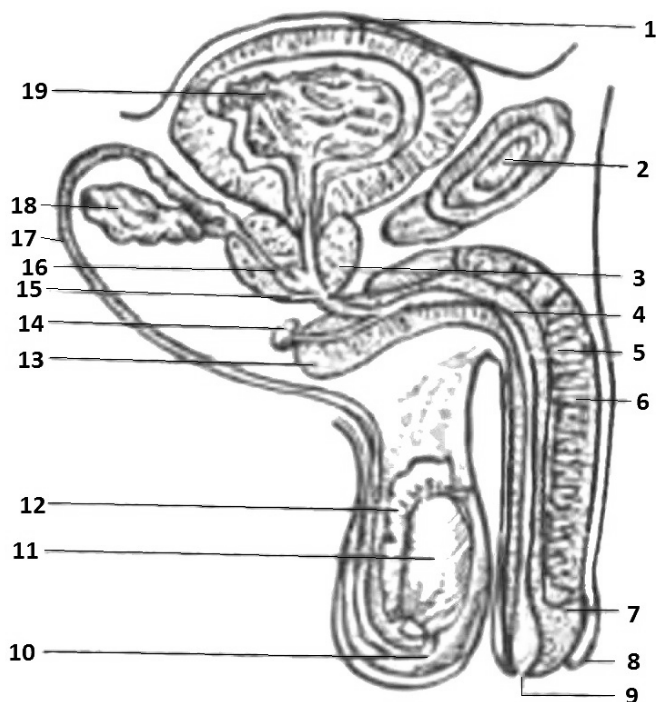


Fig. 69. Organele sexuale masculine (schemă).
1–peritoneul, care acoperă vezica urinară; 2–simfiza pubiană; 3 și 15–prostata; 4–porțiunea spongioasă a uretrei; 5–corpul spongios al penisului; 6–corpul cavernos al penisului; 7–glandul penisului; 8–plica prepuțială; 9–orificiul extern al uretrei; 10–scrotul; 11–testiculul; 12–epididimul; 13–bulbul penisului; 14–glanda bulbouretrală; 16–ductul ejaculator; 17–ductul deferent; 18–vezica seminală; 19–cavitatea vezicii urinare.

Canalul deferent reprezintă continuarea directă a canalului epididimului, având o lungime de 40-45 cm. Pe fata laterală a vezicii urinare canalul deferent coteşte spre fundul acesteia şi se alătură de prostată. În partea inferioară canalul deferent se lărgeşte, formând o ampulă. Canalul deferent împreună cu vasele sangvine,

limfatice şi nervi intră în componenta funiculului spermatic, care străbate canalul inghinal.

Veziculele seminale sunt aşezate între vezica urinară şi rect. În porțiunea inferioară vezicula seminală se îngustează, continuând cu canalul excretor, care se uneşte cu canalul deferent şi formează canalul ejaculator. Acesta străbate prostata şi se deschide în porțiunea prostatică a uretrei.

Glandele bulbouretrale, de mărimea unui bob de mazăre, sunt situate în diafragma urogenitală. Canalele lor excretoare au o lungime de 3–4 cm şi se deschid în porțiunea spongioasă a uretrei. Elimină un lichid vâscos, care, împreună cu lichidul prostatic, lichidul seminal secretat de veziculele seminale şi cu spermatozoizii, participă la formarea spermei.

Prostata este un organ musculo-glandular, aşezat imediat sub vezica urinară. Are o masă de aproximativ 20 g. Dispune de bază şi vârf. Canalele prostatei se deschid pe peretele posterior al uretrei lateral de colicului seminal. Secreția prostatei intră în componența spermei, iar elementele ei musculare participă la procesul de ejaculare.

P e n i s u l este organul de copulație al bărbatului. El dispune de rădăcină, corp şi cap sau glandul penisului. Rădăcina este cuprinsă în grosimea perineului şi este fixată de oasele pubiene şi ischiatice. Corpul penisului are formă cilindrică, puțin turtită dorso-ventral. Este acoperit cu o piele fină şi mobilă, care depăşeşte marginea liberă a corpului. Capul penisului are formă conică, iar la vârful lui se deschide orificiul extern al uretrei masculine. Baza capului poartă denumirea de coroana glandului, este mai groasă decât extremitatea corpului şi o separă de şanțul balanoprepuțial. Pielea de pe corpul penisului acoperă glandul fără să adere la el, cu excepția feței inferioare, unde rămâne o aderență, numită frenulul prepuțial. Foița internă a prepuțiului conține glande sebacee, a căror secreție intră în componența smegmei prepuțiale.

Penisul este format din două corpuri cavernoase, situate pe partea dorsală, şi un corp spongios, situat sub ele, care este străpuns de uretră. Corpii cavernoşi sunt acoperiți la exterior de membrana

albuginee, care emite în interiorul lor numeroase septuri, formând în ei cavități (areole) umplute cu sânge. Corpul spongios prezintă două îngroşări – glandul, situat anterior, şi bulbul, situat posterior. În stare de repaus (linişti̇tă) penisul are o lungime mai mică decât în stare de erecție.

S c r o t u l este o pungă tegumentară, în care sunt adăpostite testiculele, epididimusul şi elementele funiculului spermatic. Testiculele coboară în scrot la luna a 9-a de dezvoltare intrauterină sau după naştere.

Organele genitale feminine

Organele genitale feminine sunt constituite din organe interne şi externe. Din organele interne (Fig. 70) fac parte ovarele, trompele uterine, uterul şi vaginul. Toate aceste organe sunt situate în cavitatea bazinului mic. Organele genitale externe sunt situate la nivelul perineului. Ele sunt cunoscute sub denumirea de vulvă şi reprezentate prin: labiile mari, labiile mici, clitorisul, himenul şi muntele Venus.

Ovarul este glanda sexuală feminină în care se produc celulele sexuale, numite ovule, şi hormonii sexuali feminini (foliculina şi progesteronul). Este un organ pereche, aşezat în bazinul mic, lateral de uter. Ovarul are o formă ovoidă aplatizată în sens anteroposterior cu lungimea până la 3cm. Distingem extremitatea tubară şi extremitatea uterină. Ovarele sunt fixate de uter prin ligamentul propriu al lui şi de trompele uterine cu un mezou scurt. La extremitatea tubară aderă cea mai lungă din fimbriile trompei uterine (fimbria ovarică).

Ovarul constă din substanță corticală şi medulară. În el se maturizează foliculii, în care se dezvoltă celula sexuală (ovulul). Eliminarea ovulului din ovar în urma erupției folicului matur se numeşte ovulație. În locul foliculului erupt se formează corpul galben, care este de dimensiuni mici în lipsa fecundării. Dacă ovulul este fecundat, corpul galben are dimensiuni mari şi persistă până la luna a 3-a – a 4-a intrauterină. În raporturi strânse cu ovulația în organismul

feminin are loc procesul menstrual. La o femeie sexual matură acest proces se repetă regulat, la fiecare 26-30 de zile, şi se întrerupe în caz de graviditate. La femeie ciclul menstrual se constată între pubertate (13-16 ani) şi menopauză (după 45 ani).

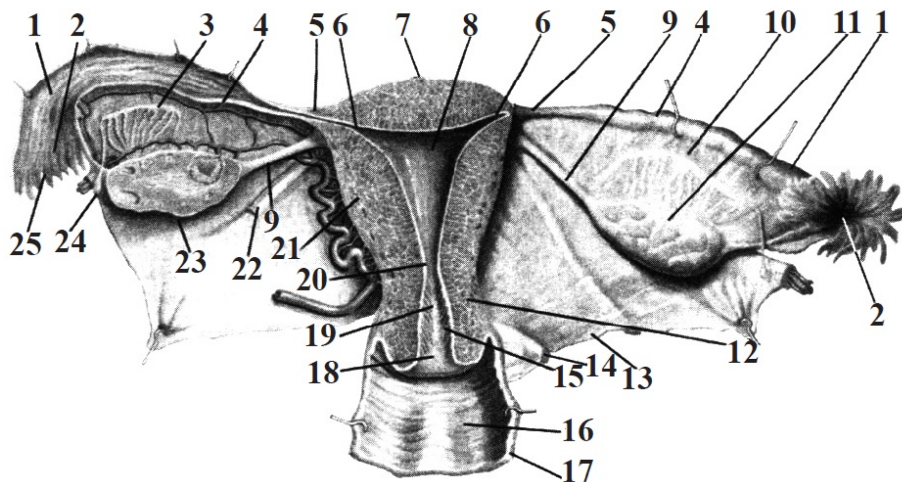


Fig. 70. Organele genitale feminine interne, aspect posterior.
1–ampula salpingelui; 2–ostiul abdominal al salpingelui; 3–epooforonul; 4–salpinge; 5–istmul salpingelui; 6–ostiul uterin al salpingelui; 7–fundul uterului; 8–cavitatea uterului; 9–ligamentul propriu al ovarului; 10–mezoul salpingelui; 11–mezoul ovarului; 12–colul uterin; 13–ligamentul lat al uterului; 14–ligamentul cardinal al uterului; 15–pliuri palmate; 16–creste transversale ale vaginului; 17–vaginul; 18–ostiul uterin; 19, 20–canalul colului uterin; 21–corpul uterului; 22–ligamentul rotund al uterului; 23–ovarul; 24–apendicile veziculare; 25–fimbrii al salpingelui.

Trompa uterină, sau oviductul este un tub par prin care ovulul, eliminat în timpul ovulației de la ovar, ajunge în cavitatea uterină. Trompele au o lungime de 10-12 cm şi la ele distingem următoarele părți: uterină, istmul, ampula şi infundibulul. Marginile infundibulului sunt prevăzute cu 15-20 fimbrii. Trompele uterine se deschid în cavitatea uterului prin orificiul uterin al tubei, iar la vârful infundibulului se află orificiul abdominal. Peretele trompei uterine este format din membranele mucoasă, musculară şi seroasă.

Uterul este un organ cavitar impar, aşezat în partea centrală a cavităţii bazinului mic, între rect şi vezica urinară. Rolul lui constă în implantarea ovulului fecundat, ajuns aici prin trompele uterine, alimentarea lui şi expulzarea la sfârşitul sarcinii.

Uterul are două fete – anterioară (vezicală) şi posterioară (rectală), şi trei părţi: superioară – fundul uterului; mijlocie – corpul uterului; inferioară, mai îngustată – colul uterului.

Cavitatea uterului are o formă triunghiulară, cu baza îndreptată în sus, iar cu unghiul inferior orientat în jos, continuând cu canalul colului uterin. Pe părţile laterale, între fund şi corp, în cavitatea uterină se deschid orificiile trompei uterine. În partea inferioară cavitatea uterului continuă în canalul colului uterin cu lungimea de 2,5-3 cm, care se deschide în vagin prin orificiul uterului. Corpul uterului formează cu colul un unghi deschis anterior, numit anteflexie.

Peretele uterului este alcătuit din trei straturi: intern – mucos, sau endometrul; mediu – muscular, sau miometrul; extern, prezentat de o membrană seroasă, denumită perimetru. Stratul mucos joacă un rol important, întrucât în el are loc dezvoltarea ovulului fecundat, în timpul eliminării ovulului nefecundat stratul mucos se desprinde, provocând erupţia vaselor sangvine, iar sângele (necuagulabil) scurs împreună cu mucoasa uterului este eliminat în exterior prin vagin. Acest proces poartă denumirea de menstruaţie.

Stratul muscular al uterului este considerabil, atingând o grosime de aproape 2 cm. Fibrele musculare netede sunt dispuse longitudinal (straturile intern şi extern) şi circular (stratul mijlociu). Membrana seroasă reprezintă foiţa peritoneală, care trece de pe vezica urinară pe uter şi de pe el pe rect.

Formaţiunile de fixare ale uterului sunt ligamentele late, ligamentele cardinale, ligamentele rotunde, vaginul prin intermediul diafragmei urogenitale, precum şi organele vecine. Părţile laterale ale uterului sunt unite cu peretele bazinului mic prin ligamentele late. Acestea sunt formate din două foiţe (anterioară şi posterioară), între care se află ţesut adipos (parametrul), străpuns de artere, vene, nervi, vase limfatice. Pe marginea superioară a ligamentelor late trec trompele uterine. Mai jos de ele se desprind ligamentele rotun-

de ale uterului, care se îndreaptă spre canalul inghinal, îl străbate şi ajunge pe vulvă, inserându-se fie osul pubis, iradiind în labiile mari şi muntele Venus. Toate elementele de fixare nu împiedică uterul să fie un organ mobil, cu posibilităţi de deplasare în orice direcţie.

Vaginul este un organ copulativ, cavitar, musculo-membranos, turtit anteroposterior, cu o lungime de 8-12 cm, plasat în cavitatea micului bazin. Extremitatea superioară a vaginului cuprinde colul uterin, iar cea inferioară se deschide în vestibulul vaginal. Orificiul vaginal la virgine este închis parţial de un pliu al mucoasei, numit himen, cu un orificiu central de formă şi dimensiuni diferite. Peretele vaginului constă din trei straturi: adventiţial, muscular şi mucos. Membrana mucoasă are o grosime relativ mare şi este acoperită de numeroase plice transversale (creste vaginale). Stratul muscular conţine fibre musculare netede (circulare şi longitudinale).

L a b i i l e mari reprezintă pliuri cutanate rotunjite, care conţin mult ţesut adipos. În partea anterioară şi cea posterioară ele sunt unite prin comisurile labiale. Deasupra labiilor mari, pe simfiza pubiană, se află o proeminenţă, numită muntele Venus.

L a b i i l e mici sunt acoperite de cele mari. Extremităţile lor anterioare ajung la clitoris, formând frenulul clitorului. Spaţiul dintre labiile mici se numeşte vestibul vaginal. În el se deschid orificiul extern al uretrei şi orificiul vaginal. La nivelul şanţurilor dintre baza labiilor mici şi himen se află orificiul canalelor excretoare ale glandelor vestibulare mari şi mici.

C l i t o r i s u l este format din doi corpi cavernoşi, omologi formaţiunilor respective ale penisului. Este situat posterior comisurii anterioare a labiilor mari. La clitoris se disting corpul, glandul şi doi pedunculi. El este acoperit cu o membrană fibroasă densă şi conţine numeroase terminaţii nervoase senzitive (corpusculii voluptăţii).

Bulbii vestibulului vaginal sunt situaţi la baza labiilor mari şi reprezintă o formaţiune similară cu corpul spongios al penisului. Ei sunt acoperiţi cu o membrană albuginee şi conţin un plex venos bine dezvoltat. Clitorisul şi bulbii vestibulari constituie în ansamblu aparatul erectil feminin.

G l a n d e l e m a m a r e reprezintă anumite glande sudoripare modificate ale pielii. La femeie ele încep a se dezvolta intens în perioada de pubertate, iar în perioada menopauzei (45-50 ani) involuează, înlocuindu-se cu țesut adipos. Glandele mamare sunt strâns legate cu activitatea endocrină a glandelor genitale. În centrul glandelor se află mameloanele, cu o areolă de piele mai pigmentată. În perioada de graviditate şi de alăptare a copilului glandele mamare secretă laptele.

Perineul

P e r i n e u l constituie un complex de formațiuni ale țesuturilor moi (muşchi şi fascii), situate între: simfiza pubiană anterior, tuberozitățile ischionului lateral şi coccisul posterior. Acest spațiu alcătuieşte fundul bazinului. Convențional, perineul este împărțit în regiunea urogenitală (situată anterior) şi regiunea anală (situată posterior). Regiunea anterioară cuprinde organele urinare şi genitale externe, iar cea posterioară – canalul anal. Muşchii perineului formează două diafragme: urogenitală şi pelviană.

Prin diafragma urogenitală la bărbat trece numai uretra, iar la femeie mai trece şi vaginul. În această regiune se află muşchiul profund transvers al perineului, care se fixează între oasele arcului pelvian. În locul unde trece uretra, o parte din fasciculele musculare sunt aranjate circular, formând sfincterul extern al uretrei, cu activitate voluntară. La femeie fasciculele acestui sfincter înconjoară şi vaginul.

Prin diafragma pelviană trece porțiunea terminală a intestinului rect. Acest diafragm este constituit din doi muşchi: sfincterul extern al anusului, care produce contracții voluntare, muşchiul levator al anusului, ce este cel mai important din această regiune. El are origine pe fața internă a peretelui bazinului mic, se îndreaptă în jos şi medial în direcția rectului. Funcția acestui muşchi constă în susținerea organelor interne din micul bazin la femeie şi la bărbat.

Capitolul VII

ANGIOLOGIA

Circulația lichidelor în organism reprezintă condiția principală pentru asigurarea activității vitale. Cordul cu vasele sangvine şi limfatice formează sistemul circulator. Acest sistem execută funcțiile de transport al sângelui şi limfei, care vehiculează substanțele nutritive şi stimulente spre țesuturi şi organe, iar de la ele prin vene şi vase limfatice realizează drenarea deşeurilor metabolice.

Sistemul cardiovascular

Sistemul circulator sangvin este format din cord şi o rețea închisă de vase sangvine, care pătrund în toate organele şi țesuturile corpului. Vasele sangvine lipsesc în țesutul epitelial, în cartilajele hialine, în cristalin şi cornee, în țesutul dur al dinților, în păr şi unghii.

Arterele conduc sângele de la cord spre țesuturi, iar venele colectează sângele de la țesuturi şi îl conduc spre inimă. Între artere şi vene există vase extrem de mici, numite capilare, şi alte formațiuni, care constituie rețeaua microcirculatorie sangvină. Diametrul vaselor sangvine este inegal. Vasele de calibru mare se numesc magistrale.

Peretele vaselor sangvine este alcătuit din trei straturi: intern, mediu şi extern. *Membrana internă* sau *intima*, este formată din celule endoteliale turtite, situate pe membrana bazală, şi un strat subendotelial, care constă din țesut conjunctiv lax. Stratul mijlociu este constituit din fibre musculare netede, care conțin fibre colagene şi elastice, ce se întrețes între ele. Stratul muscular este separat de stratul intern şi extern prin membrane elastice, care formează carcasa vasului, ce nu-i permite să se colabeze. Stratul extern este constituit dintr-un țesut conjunctiv, prin care trec vase şi nervi. Stratul endotelial parțial se alimentează din contul torentului sangvin, iar însăşi peretele vaselor dispune de vase proprii, numite *vasa vasorum*.

După raportul fibrelor musculare şi elastice deosebim două tipuri de artere: elastic şi muscular. În peretele arterelor de tip elastic predomină fibrele elastice, care le conferă o elasticitate sporită, reglând uniform torentul sangvin. Dintre arterele de tip elastic fac parte aorta, trunchiul pulmonar şi alte artere magistrale. În peretele arterelor de tip muscular predomină fibre musculare, care pot regla dimensiunea lumenului arterial, iar prin aceasta şi circulația sangvină.

Venele, mai ales cele de calibru mijlociu, au aceeaşi structură, ca şi arterele. Pereții venelor sunt alcătuiți din trei straturi: intern, mediu şi extern. Dar, comparativ cu arterele, peretele venelor este mai subțire, conține mai puține fibre elastice şi musculare, prin urmare, este mai puțin rezistent. Semnificativ pentru vene este prezența valvulelor, care determină direcția torentului sangvin.

Valvulele reprezintă repliuri ale membranei interne a venelor, mai cu seamă cele situate în regiunea membrelor inferioare. O parte din vene sunt lipsite de valvule (venele cordului). Arterele nu dispun de valvule.

Capilarele prezintă nişte vase microscopice, constituite dintr-un strat de celule endoteliale turtite, aranjate pe o membrană bazală. Lungimea medie a tuturor capilarelor este de circa 100 000 km, iar lumenul lor mediu depăşeşte diametrul aortei de 600-800 ori. Ele reprezintă cel mai important sector al sistemului circulator, deoarece la acest nivel se realizează funcțiile sângelui. Capilarele, împreună cu precapilarele, arteriolele, postcapilarele şi venulele învecinate, formează patul microcirculator al sângelui, sau rețeaua microcirculatorie.

Căile microcirculației sangvine asigură schimbul de substanțe, efectuează drenajul țesuturilor şi depozitarea sângelui în postcapilare şi venule. Este posibilă şi o circulație sangvină în afara capilarelor – prin anastomozele arteriorlo-venulare. Pereții arteriolelor, precapilarelor şi ai venulelor sunt alcătuiți din endoteliu şi fibre musculare netede.

Inima reprezintă organul central al sistemului circulator sangvin, servind drept pompă cu patru camere. Sângele circulă printr-un sis-

tem unic închis de vase, în care deosebim circuitul sangvin mare şi mic (Fig. 71), precum şi circuitul cardiac.

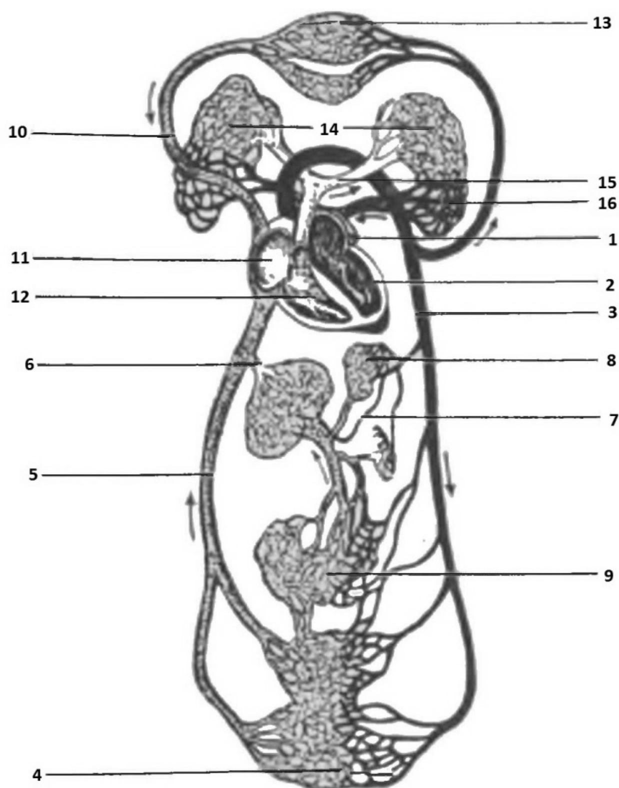


Fig. 71. Schema circuitului sanguin.
1–atriul stâng; 2–ventriculul stâng; 3–aorta; 4–rețeaua capilară a porțiunii inferioare a cordului; 5–vena cavă inferioară; 6–vena renală; 7–artera renală; 8–capilarele stomacului; 9–capilarele intestinului; 10–vena cavă superioară; 11–atriul drept; 12–ventriculul drept; 13–rețeaua capilară a porțiunii superioare a corpului; 14–rețeaua capilară a plămânilor; 15–artera pulmonară; 16–venele pulmonare.

Circuitul sangvin mare începe din ventriculul stâng prin cel mai mare vas arterial – aortă. Prin ea sângele este propulsat în artere la toate țesuturile şi organele corpului. Ajungând în capilare, sângele

cedează țesuturilor substanțele nutritive şi oxigenul, iar din țesuturi în sânge trec substanțele metabolice şi dioxidul de carbon. Aici sângele arterial se transformă în sânge venos, care prin venele cave superioară şi inferioară se revarsă în atriul drept, iar de aici – în ventriculul drept. Sângele parcurge circuitul sangvin mare aproximativ timp de 22 secunde.

Circuitul sangvin mic sau *pulmonar*, începe din ventriculul drept prin trunchiul pulmonar şi conduce sângele în capilarele plămânilor. Aici sângele cedează dioxidul de carbon şi se saturează cu oxigen, transformându-se în sânge arterial, care se scurge prin patru vene pulmonare în atriul stâng. De aici sângele trece în ventriculul stâng. Sângele parcurge circuitul mic timp de 4-5 s.

Circuitul sangvin cardiac începe cu două artere coronare – stângă şi dreaptă, care îşi au originea pe porțiunea inițială a aortei ascendente, aprovizionează cu sânge cordul şi se termină cu sinusul coronar în atriul drept. Astfel, prin arterele circuitului sangvin mare şi cardiac curge sânge arterial, prin vene – sânge venos, în timp ce în arterele circulației sangvine mici se scurge sânge venos, iar prin vene – sânge arterial.

Distingem două tipuri de ramificare a arterelor: magistral şi terminal. Diverse artere iriga anumite sectoare sau chiar organe întregi, de exemplu rinichii. Există artere extraorganice, care trec în afara organului până la pătrunderea în el, şi artere intraorganice, care se ramifică direct în parenchimul organului. Ramurile unuia sau a diferitelor trunchiuri arteriale pot să se unească între ele până la ramificația în capilare. Această formă de unire se numeşte anastomoză, iar vasul care formează unirea dată se numeşte vas colateral. El efectuează circulația colaterală a sângelui. Arterele care până la nivelul trecerii lor în capilare nu formează anastomoze cu trunchiurile vecine se numesc artere terminale.

Arterele de calibru mare sunt însoțite de o venă respectivă, iar arterele de calibru mediu şi mic sunt însoțite de câte două vene. În cavitatea craniului sângele se colectează în sinusurile venoase, situate între oase şi o foiță, numită dura mater a meningelui. În multe

organe există uniri directe între artere şi vene, numite anastomoze artero-venoase.

Cordul

C o r d u l sau inima (Fig. 72), este un organ muscular cavitar, de forma unui con. El dispune de bază, unde sunt situate vasele sangvine mari, şi apex, orientat în jos, înainte şi în stânga. Masa inimii unui om matur variază între 250 şi 300 g. Lungimea ei pe axul longitudinal atinge 12-13 cm, pe axul transversal (lățimea) – 10-11 cm, iar grosimea (în plan sagital) inimii atinge 6-7 cm.

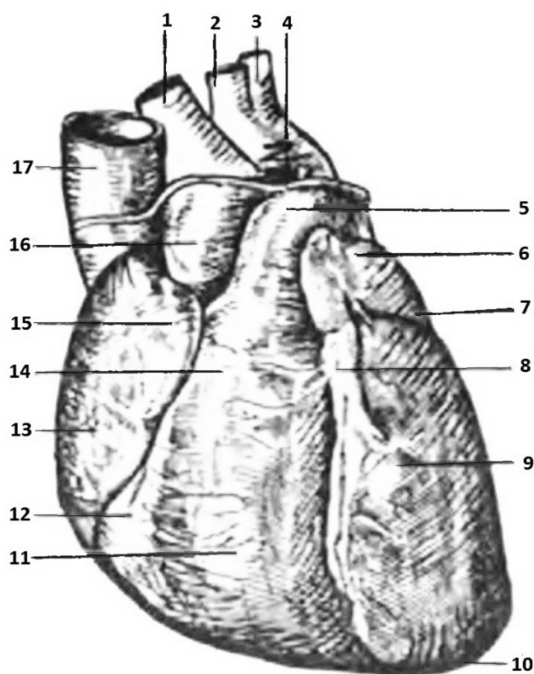


Fig. 72. Cordul (aspect anterior).

1–trunchiul brahiocefalic; 2–a. carotidă comună stângă; 3–a. subclaviculară stângă; 4–locul de tranziție a pericardului în epicard; 5–trunchiul pulmonar; 6–auriculul stâng; 7–atriul stâng; 8–șanțul interventricular anterior cu vasele omonime; 9–ventriculul stâng; 10–vârful cordului; 11–ventriculul drept; 12–șanțul coronar; 13–atriul drept; 14–conul arterial; 15–auriculul drept; 16–aorta; 17– v. cavă superioară.

Cordul este situat în mediastinul inferior. Este acoperit de o membrană seroasă, numită p e r i c a r d, care formează un spațiu închis, unde se află un lichid seros – lichidul pericardic. Axul longitudinal al cordului este orientat de la mijlocul corpului vertebrei

toracice III spre al cincilea spațiu intercostal din stânga, inferior de frontieră dintre porțiunea cartilaginoasă şi cea osoasă a coastei V. Inima este parțial deplasată peste marginea dreaptă a sternului. Apexul ei se învecinează cu peretele anterior al toracelui în regiunea celui de-al V-lea spațiu intercostal din stânga cu 1-1,5cm spre interior de linia medioclaviculară stânga. În acest loc, în timpul sistolei ventriculelor se simte bătaia inimii (şoc apexian).

Aproape toată fata anterioară a cordului este ocupată de ventriculul drept.

Ventriculul stâng este situat posterior. Atriul drept este orientat anterior şi împreună cu auricula dreaptă acoperă din anterior porțiunea inițială a aortei, ce porneşte din ventriculul stâng. Atriul stâng este dispus în partea posterioară a inimii, iar auricula stângă, ce are un volum mai mic decât cea dreaptă, este în vecinătate cu trunchiul pulmonar.

Pe suprafața externă a cordului trec şanțuri, care corespund cu limitele cavităților. În aceste şanțuri trec vasele sangvine, care alimentează pereții cordului.

Prin intermediul a două septuri longitudinale – interatrial şi interventricular – inima se împarte în două jumătăți: stângă şi dreaptă (Fig. 73). Fiecare jumătate dispune de câte un atriu şi un ventricul, care comunică între ele prin orificiile atrioventriculare Atriile sunt situate spre baza cordului (superior), iar ventriculele – spre apex (inferior).

Atriul drept are o formă cuboidă, în el se varsă venele cave (superioară şi inferioară) şi venele proprii ale cordului. în partea anterioară se află un compartiment suplimentar, format de auricula dreaptă. Pe suprafața internă a auriculei se evidențiază repliuri musculare, care formează muşchii pectinați. Pe septul care separă atriul drept de cel stâng se observă o fosă ovală, unde peretele este mai subțire. Mai jos de fosa ovală se deschide sinusul coronarian, care colectează sângele venos dintr-o mare regiune a cordului. Orificiul sinusului este acoperit de o valvulă proprie. În locul de trecere în cord a venei cave superioare se află o valvulă mai mică (Eustachio). În timpul sistolei ventriculului drept orificiul atrioven-

tricular este închis cu valva tricuspidă, care nu permite ca sângele să se întoarcă în atriu.

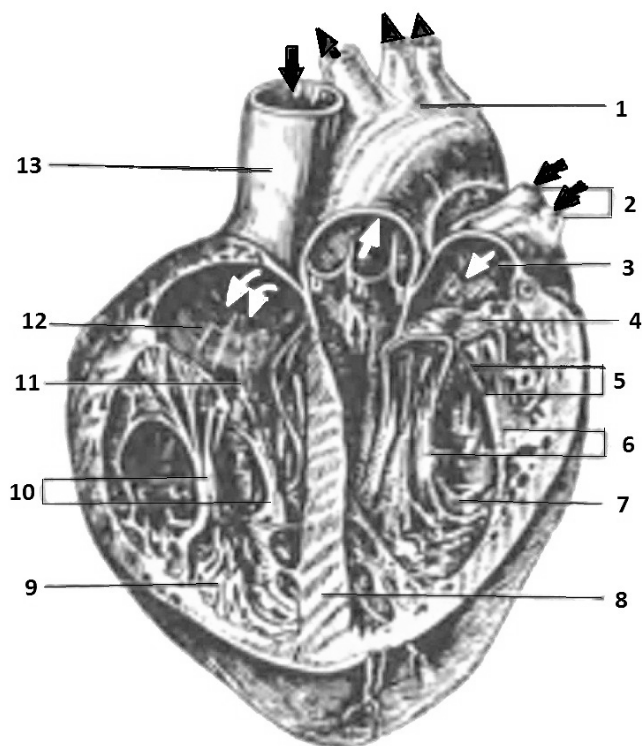


Fig. 73. Cavitățile cordului secționat.
1–aorta; 2–venele pulmonare; 3–cavitatea atriului stâng; 4–valvula bicuspidală; 5–fibrele tendinoase; 6–mușchii papilari ai valvulei bicuspide; 7–cavitatea ventriculului stâng; 8–septul interventricular; 9–cavitatea ventriculului drept; 10–mușchii papilari ai valvulei tricuspide; 11–orificiul atrioventricular drept; 12–cavitatea atriului drept; 13–v. cavă superioară.

Ventriculul drept dispune pe faţa sa internă de numeroase trabecule, orientate în diferite direcţii, care continuă cu muşchii papilari. De la muşchii papilari spre marginile valvei tricuspide pleacă cordaje tendinoase, care împiedică deversarea cuspidelor în atriu în timpul sistolei ventriculului. Din ventriculul drept începe trunchiul

pulmonar, al cărui orificiu este înzestrat cu trei valve semilunare în formă de pungi: anterioară, stângă şi dreapta. Acestea, ca şi valva tricuspidă, prezintă un repliu al endocardului.

Atriul stâng, ca şi cel drept, dispune de o auriculă înzestrată cu muşchi pectinați. În el se varsă patru vene pulmonare, câte două de la fiecare plămân, care nu au valve.

Ventriculul stâng are o structură similară cu cel drept. Orificiul atrioventricular este închis de valva bicuspidă (mitrală), de la marginile cărora spre muşchii papilari pornesc coardele tendinoase. Orificiul aortei este prevăzut de trei valvule semilunare (stângă, dreaptă şi posterioară). Aceste valvule sunt mai groase decât cele ale trunchiului pulmonar. Mecanismul funcționării tuturor valvulelor constă în determinarea direcției torentului sangvin.

Peretele cordului este constituit din trei straturi: extern – epicardul, mediu – miocardul şi cel intern – endocardul. Dacă grosimea atriilor este aproximativ egală – circa 0,2-0,3 cm, apoi peretele ventriculului stâng este cu mult mai gros (1,3-1,5 cm) decât al celui drept (0,5-0,7 cm). Grosimea peretelui cardiac este determinată de stratul muscular. Între atrii şi ventricule există nişte fascicule conjunctive inelare, care servesc ca un schelet fibros, de care se fixează fibrele musculare şi cuspidele aparatului valvular.

E p i c a r d u l reprezintă o membrană seroasă subțire care acoperă cordul din toate părțile şi este unită cu stratul muscular. În regiunea vaselor sangvine mari (aorta, venele cave şi pulmonare) epicardul trece nemijlocit în pericard, care se mai numeşte cămaşă cardiacă

M i o c a r d u l este format din fibre musculare striate – miocite cardiace, care au unele particularități structurale proprii şi o activitate involuntară. Muşchii atriilor se deosebesc de cei ai ventriculelor nu numai prin grosimea lor, dar şi prin direcția fibrelor musculare. Miocardul atriilor este separat de miocardul ventriculelor, ceea ce condiționează o activitate independentă. Atriile sunt formate din două straturi musculare: superficial – din fibre aranjate transversal, comune pentru ambele atrii, şi stratul profund – constituit din fibre dispuse longitudinal, separate pentru fiecare atriu aparte.

Miocardul ventriculelor dispune de trei straturi musculare. Stratul extern al unui ventricul pleacă de la inelul fibros în jos spre vârful cordului, în direcție oblică, unde formează o buclă, trecând în stratul profund al altui ventricul. De aici se ridică în sus, ajungând din nou la inelul fibros. între stratul extern şi cel intern se află un strat muscular circular, separat pentru fiecare ventricul. între ambele ventricule se găseşte un sept gros, constituit din fibre musculare – septul interventricular.

Endocardul este un strat subțire, care tapetează suprafața internă a cordului, asemănător după structură cu pereții vaselor sangvine. Endocardul este format din țesut conjunctiv cu fibre elastice, muşchi netezi şi endoteliu, care trece direct în peretele vaselor ce comunică cu inima. Valve reprezintă nişte repliuri ale endocardului.

Pereții cordului sunt aprovizionați cu sânge prin sistemul arterelor coronare – dreaptă şi stângă, care încep de la aortă, deasupra valvelor acesteia. Arterele coronare se întind de-a lungul şanțului coronar şi înconjoară cordul în formă de semiinel. Artera coronară dreaptă continuă cu artera interventriculară posterioară a cordului, iar cea stângă dă naştere arterei interventriculare anterioare. Ambele vase coboară până la vârful inimii. Artera coronară dreaptă aprovizionează cu sânge peretele atriului şi al ventriculului drept, iar cea stângă – peretele atriului şi ventriculului stâng. Arterele coronare sunt de tip terminal şi nu se anastomozează.

Cordul dispune de numeroase vene. Cele mai mici se varsă în atriul drept, iar cele mai mari conduc sângele venos în sinusul coronar, care se deschide în atriul drept. Sângele din marea venă cardiacă se varsă în acest sinus venos.

Ieşind din ventriculul drept, trunchiul pulmonar se situează anterior de aortă. între artera pulmonară şi fața posterioară a arcului aortei se află ligamentul arterial, care reprezintă ductul arterial (Botallo) obliterat, ce funcționează numai în perioada vieții intrauterine.

Cordul este inervat de nervii vag şi simpatici, iar în interiorul miocardului se află un sistem conductil (Fig. 74), care reglează automatismul activității cardiace. Sistemul conductil al cordului este

constituit din doi noduli: sinoatrial şi atrioventricular. Nodului sinoatrial (Keith-Flack) se află în peretele atriului drept, între vena cavă superioară şi auricula dreaptă. Nodului atrioventricular (Aschoff-Tawara) este situat în porțiunea inferioară a septului interatrial. De la ultimul, de-a lungul septului interventricular coboară fasciculul interventricular His, care se împarte apoi în două ramuri, ce se ramifică în miocardul ventriculelor. Fasciculul His coordonează funcționarea atriilor şi a ventriculelor.

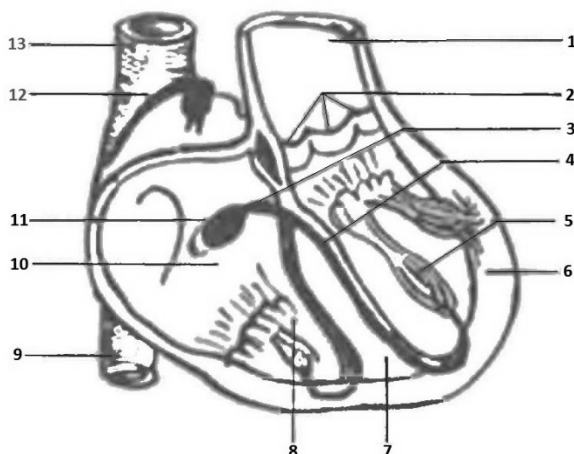


Fig. 74. Căile de conducere ale cordului.
1–aorta; 2–valvula semilunară a aortei; 3–fasciculul atrioventricular His; 4–ramurile fasciculului His stângă și dreaptă; 5–mușchii papilari; 6–ventriculul stâng; 7–septul interventricular; 8 și 10–ventriculul drept; 9–v. cavă inferioară; 11–nodul atrioventricular; 12–nodul sinoatrial; 13–v. cavă superioară.

Structura şi activitatea cordului depinde de vârsta omului, de munca îndeplinită, inclusiv de caracterul exercițiilor fizice. La persoanele care exercită o muncă fizică cordul este mai mare decât la cele care prestează o muncă intelectuală. Hipertrofia funcțională a miocardului se dezvoltă prin practicarea acelor probe sportive care au un caracter de lungă durată, spre exemplu, ciclismul, canotajul, maratonul.

Arterele circulației sangvine mari

A o r t a reprezintă cel mai mare vas arterial din organism cu care începe circulația sangvină mare. La un adult diametrul ei este de circa 2,5 cm. Peretele aortei este de culoare galbenă, datorită prezenței a numeroase fibre elastice. Aorta prezintă trei porțiuni: aorta ascendentă, arcul aortei şi aorta descendentă (Fig. 75).

Aorta ascendentă începe din ventriculul stâng cu o dilatare, numită bulbul aortei, care aproape în întregime este acoperită de pericard. La nivelul cartilajului coastei a doua din dreapta aorta ascendentă trece în arcul aortei, care trece peste bronhia stângă şi la nivelul vertebrei toracice IV se prelungeşte cu aorta descendentă. De la fiecare parte a aortei iau naştere artere, care vascularizează anumite regiuni ale corpului.

Aorta ascendentă. De la această parte îşi iau originea artera coronară dreaptă şi artera coronară stângă, ce vascularizează cordul.

Arcul aortei, dă naştere la trei trunchiuri arteriale, care vascularizează capul şi membrele superioare: trunchiul brahiocefalic, artera carotidă comună stângă şi artera subclaviculară stângă.

Trunchiul brahiocefalic, numit şi arteră anonimă, este un vas gros cu lungimea de 3-4 cm, care se bifurcă în artera carotidă comună dreaptă şi artera subclaviculară dreaptă.

Artera *carotidă comună* din ambele părți urcă vertical pe laturile traheii, până la marginea superioară a laringelui, unde se bifurcă în două ramuri: artera carotidă externă şi artera carotidă internă. În apropierea locului de bifurcare artera carotidă comună are o mică dilatare, numită sinus carotid, în pereții căruia se găsesc receptori cu rolul de reglare a presiunii arteriale.

Artera *carotidă externă* vascularizează o mare parte din organele gâtului şi ale capului, în afară de encefal şi globul ocular. Artera pe traiectul său lansează următoarele ramuri: grupul anterior – artera tiroidă superioară – spre glanda tiroidă; artera facială, care traversează marginea mandibulei şi se îndreaptă spre colțul gurii, aripa nasului, unghiul medial al ochiului, vascularizând peretele faringe-

lui, amigdala palatină, glanda salivară submandibulară şi regiunea feței; artera linguală, care vascularizează limba.

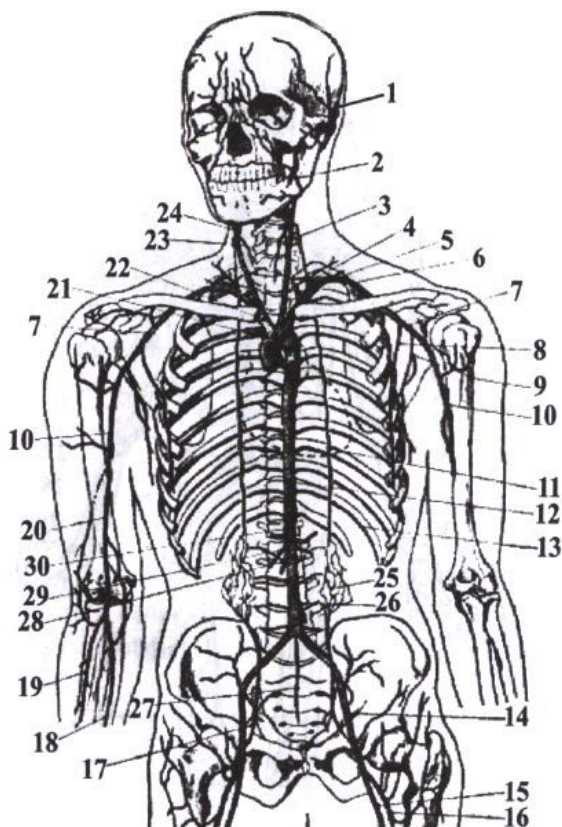


Fig. 75. Aorta și ramurile ei.

1–a. temporală superficială; 2–a. facială; 3–a. carotidă comună stângă; 4–trunchiul tirocervical; 5–a. vertebrală; 6–a. subclaviculară stângă; 7–a. axilară; 8–a. toracică laterală; 9–a. subscapulară; 10, 20–a. brahială; 11–a. toracică internă; 12– aorta toracică; 13–a. intercostală; 14–a. iliacă externă; 15–a. femurală; 16–a. femurală profundă; 17–a. epigastrică superficială; 18–a. ulnară; 19–a. radială; 21–arcul aortei; 22–trunchiul brahiocefalic; 23–a. tiroidă superioară; 24–bifurcația a. carotide comune; 25–anastomoză dintre arterele epigastrice superioară și inferioară; 26–a. mezenterică inferioară; 27– a. sacrală mediană; 28– a. mezenterică superioară; 29–a. renală; 30–trunchiul celiac.

Ramurile posterioare ale arterei carotide externe sunt artera occipitală, care vascularizează pielea şi muşchii regiunii occipitale, şi artera auriculară posterioară, ce se îndreaptă spre pavilionul urechii şi conductul auditiv extern. De pe fața medială a arterei carotide externe porneşte artera faringiană ascendentă, care vascularizează faringele. Din ramurile terminale ale arterei carotide externe fac parte artera temporală superficială şi artera maxilară. Ultima vascularizează urechea externă, muşchii masticatori, dinții, pereții cavității nazale, palatul dur şi moale, dura mater cerebrală.

Artera *carotidă internă* vascularizează encefalul şi globul ocular cu anexele lui. Ea se îndreaptă spre baza craniului, prin canalul carotid al stâncii osului temporal şi trece în cavitatea craniană, lateral de şaua turcească. Principalele ramuri ale ei sunt artera cerebrală anterioară, artera cerebrală medie, artera oftalmică şi artera comunicantă posterioară. La baza encefalului ramificațiile arterei carotide interne, unindu-se cu arterele cerebrale posterioare din artera bazilară, formează prin intermediul arterelor comunicante posterioare un inel arterial închis – poligonul *Willis*.

Artera *subclaviculară dreaptă* porneşte de la trunchiul brahiocefalic, iar cea stângă – de la arcul aortei. Ea trece pe sub claviculă şi continuă cu artera axilară. Din artera subclaviculară pornesc următoarele ramuri:

- artera vertebrală, care trece prin orificiile apofizelor transversale ale primelor şase vertebre cervicale şi pătrunde în craniu prin marea gaură occipitală. La baza bulbului rahidian ambele artere se unesc, dând naştere la artera bazilară, care dă ramuri spre cerebel, trunchiul cerebral şi urechea internă. Ramurile terminale sunt arterele cerebrale posterioare, care vascularizează lobii occipitali şi temporali ai emisferelor mari ale encefalului;
- trunchiul tirocervical, care se ramifică, alimentând glanda tiroidă, laringele, muşchii gâtului şi ai centurii scapulare;
- trunchiul costocervical, care vascularizează muşchii gâtului şi muşchii primelor două spații intercostale;

- artera toracică internă, care vascularizează muşchii intercostali, glandele mamare, timusul, pericardul şi diafragmul, terminându-se în peretele abdominal;
- artera cervicală transversă a gâtului, care vascularizează muşchii regiunilor scapuare şi occipitale.

Artera *axilară* (Fig. 76) este o continuare a arterei subclaviculare, trece în regiunea axilară, unde se ramifică şi vascularizează muşchii centurii scapulare, articulația umărului şi glanda mamară.

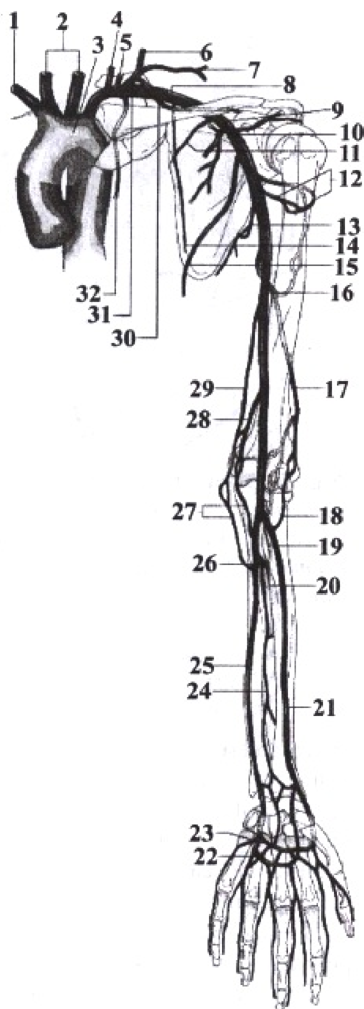


Fig. 76. Arterele membrului superior stâng, aspect anterior.

1–a. subclaviculară dreaptă; 2–arterele carotide comune; 3–arcul aortei; 4–a. vertebrală; 5–trunchiul costocervical; 6–a. tiroidă inferioară; 7–a. transversală cervicală; 8–a. subclaviculară stângă; 9–a. axilară; 10–trunchiul toracoacromial; 11–a. toracică superioară; 12–arterele circumflexe humerusului anterioară și posterioară; 13–a. subscapulară; 14–a. dorsală a scapulei; 15–a. toracică laterală; 16–a. brahială; 17–a. brahială profundă; 18–a. recurentă radială; 19–a. recurentă interosoasă; 20–a. interosoasă posterioară; 21–a. radială; 22–arcul arterial palmar superficial; 23–arcul arterial palmar profund; 24–a. interosoasă anterioară; 25–a. ulnară; 26–a. interosoasă comună; 27–arterele recurente ulnare anterioară și posterioară; 28–a. colaterală ulnară inferioară; 29–a. colaterală ulnară superioară; 30–a. suprascapulară; 31–trunchiul tirocervical; 32–a. toracică internă.

Artera *brahială* reprezintă continuarea arterei axilare, pe traiectul său dă ramuri, care vascularizează humerusul, muşchii şi pielea braţului. La nivelul articulaţiei cotului ea se împarte în artera ulnară şi artera radială.

Artera *ulnară* este o ramură terminală a arterei brahiale şi se întinde de la articulaţia cotului până la regiunea carpiană, unde continuă cu arterele mâinii. Artera trimite o ramură palmară profundă, care trece în arcul palmar profund. Prelungirea arterei ulnare o constituie arcul palmar superficial, care este situat nemijlocit sub aponevroza palmară. Artera ulnară trimite numeroase ramuri colaterale, care vascularizează muşchii regiunii anterioare a antebraţului, şi ramuri nutritive pentru ulnă.

Artera *radială*, ca ramură terminală a arterei brahiale, merge până în regiunea carpiană, în direcţia policelui, unde continuă cu arterele mâinii. Din ea pornesc ramuri colaterale, care vascularizează muşchii antero-laterali ai antebraţului şi osul radius. În porţiunea inferioară artera radială trece superficial sub piele, unde poate fi uşor palpată şi comprimată pe radius.

În regiunea mâinii arterele ulnară şi radială se unesc, formând arcadele arteriale palmare – superficială şi profundă, pe seama cărora se realizează vascularizarea mâinii. Arterele palmare proprii ale degetelor trec pe părţile laterale şi mediale ale fiecărui deget, formând între ele anastomoze în regiunile falangelor distale.

Ramurile aortei descendente. Aorta descendentă se prelungeşte de la nivelul vertebrei toracice IV până la vertebra lombară IV, unde se bifurcă în arterele iliace comune şi sacrală mediană. Acest loc se numeşte bifurcaţia aortei. În raport cu regiunile pe care le străbate, aorta descendentă este împărţită în porţiunea toracică şi porţiunea abdominală. De pe ambele porţiuni ale aortei pornesc ramuri parietale şi ramuri viscerale, care vascularizează pereţii cavităţilor şi organele acestor cavităţi.

Aorta toracică este aşezată în mediastinul posterior, având o poziţie aproape verticală. Dintre ramurile viscerale fac parte arterele esofagiene, pericardice, bronhice, traheale şi mediastinale. Dintre

ramurile parietale fac parte 10 perechi de artere intercostale posterioare (III-XII) şi diafragmatice superioare.

Aorta abdominală este situată pe peretele posterior al abdomenului, anterior de coloana vertebrală şi emite ramuri parietale şi viscerale. Ramurile parietale sunt pare. Ele vascularizează diafragmul şi muşchii peretelui abdominal prin patru perechi de artere lombare. Artera sacrală mediană este continuarea directă a aortei abdominale, care coboară pe fața anterioară a sacrului, şi se termină cu ramurile sale în glomul coccigian.

Ramurile viscerale ale aortei abdominale se împart în artere pare şi impare. Dintre ramurile viscerale pare fac parte: arterele suprarenale medii; arterele renale şi arterele testiculare sau ovariene, care vascularizează organele respective.

Dintre ramurile viscerale impare ale aortei abdominale fac parte:

- trunchiul celiac, care porneşte la nivelul ultimei vertebre toracice şi se împarte în trei ramuri: artera gastrică stângă, artera hepatică comună şi artera lienală;
- artera mezenterică superioară, care pleacă spre rădăcina mezoului intestinului subțire, colonul ascendent şi transvers;
- artera mezenterică inferioară, care vascularizează colonul descendent, colonul sigmoid şi porțiunea superioară a rectului.

Artera iliacă comună – dreaptă şi stângă, reprezintă ramurile terminale ale aortei abdominale. La nivelul articulațiilor sacroiliace fiecare din aceste artere se bifurcă în artera iliacă internă şi artera iliacă externă (Fig. 77*)*.

Artera iliacă internă coboară în cavitatea micului bazin, unde se divide în două trunchiuri: anterior şi posterior. Aceste vase vascularizează porțiunile medie şi inferioară ale rectului, vezica urinară, uretra, uterul şi vaginul (la femeie), prostata, veziculele seminale, ductul deferent şi penisul (la bărbat), cât şi muşchii bazinului şi perineului.

Artera iliacă externă are un traiect oblic de sus în jos şi lateral, până la ligamentul inghinal, unde continuă cu artera femurală. Pe acest traiect de la ea pornesc ramuri, care vascularizează muşchii

peretelui anterior al abdomenului şi contribuie la vascularizarea organelor genitale.

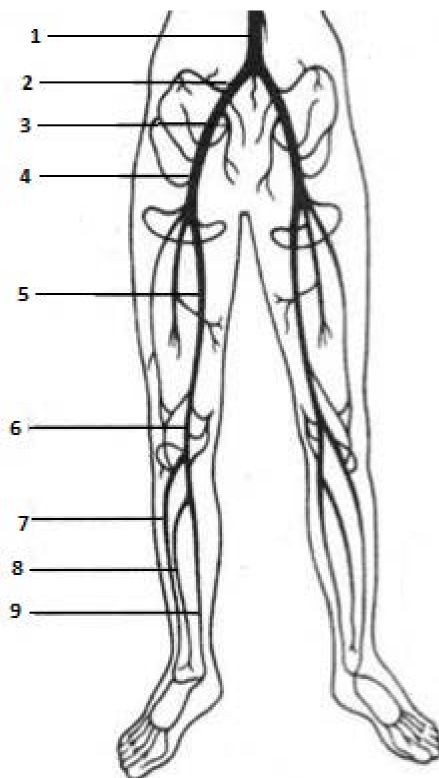


Fig. 77. Arterele membrului inferior.
1–aorta; 2–a. iliaca comună; 3–a. iliaca internă; 4–a. iliaca externă; 5–a. femurală; 6–a. poplitee; 7–a. tibială anterioară; 8–a. fibulară; 9–a. tibială posterioară.

Artera femurală apare pe coapsă inferior de ligamentul inghinal, apoi prin canalul aductor trece în fosa poplitee, unde capătă denumirea de arteră poplitee. La nivelul porțiunii superioare a coapsei din artera femurală ia naştere artera femurală profundă, care vascularizează femurul, muşchii şi pielea coapsei. Din artera femurală deviază ramuri subțiri pentru organele genitale externe şi peretele abdominal anterior.

Artera poplitee trece prin regiunea posterioară a genunchiului, bifurcându-se în două ramuri terminale: artera tibială anterioară şi artera tibială posterioară. Ramurile colaterale ale arterei poplitee vascularizează articulația genunchiului, formând în jurul ei o rețea arterială, şi muşchii, ce acționează asupra acestei articulații.

Artera tibială anterioară străpunge în partea superioară membrana interosoasă şi trece pe fata anterioară a tibiei şi continuă să coboare pe picior, sub denumirea de artera dorsală a piciorului. Artera vascularizează muşchii anteriori ai gambei şi fața dorsală a piciorului.

Artera tibială posterioară continuă traiectul arterei poplitee, coboară posterior de tibie între muşchii gambei şi se termină în regiunea plantară a piciorului cu arterele plantare medială şi laterală. Din artera tibială posterioară porneşte artera peronieră, care se îndreaptă spre maleola laterală. Aceste artere vascularizează muşchii posteriori şi laterali ai gambei.

Arterele piciorului sunt ramuri terminale ale arterelor tibiale. Artera dorsală a piciorului, precum şi arterele plantare – medială şi laterală – vascularizează toate țesuturile piciorului şi, anastomozând prin ramurile sale, formează trei arcade care asigură circulația sângelui în orice poziție a piciorului.

Arterele micii circulații sangvine

Mica circulație, numită şi circulația pulmonară, începe din ventriculul drept cu trunchiul pulmonar, care conține sânge încărcat cu CO_2. La nivelul vertebrelor toracice IV-V el se ramifică în arterele pulmonare dreaptă şi stângă, care se îndreaptă spre hilul plămânului respectiv. În interiorul plămânului artera pulmonară furnizează artere segmentare, care se ramifică împreună cu bronhiile în segmentele pulmonare şi în final formează rețeaua capilară a alveolelor (rețeaua capilară perialveolară). Aici se realizează schimbul de gaze. Din rețeaua capilară perialveolară încep afluenții venelor pulmonare, care conduc sângele arterial încărcat cu O_2 în atriul stâng.

Venele pulmonare se formează prin confluența venelor situate, în special, între segmentele pulmonare. Din fiecare plămân ies câte două vene pulmonare – superioară şi inferioară, care se varsă în atriul stâng.

Vasele circulației mici nu participă la vascularizarea plămânilor. Ei primesc sânge arterial prin vasele circulației mari – arterele bronhice. Mica circulație asigură schimbul de gaze dintre capilarele pulmonare şi aerul din alveolele pulmonare.

Deci, circulația mică serveşte numai pentru îmbogățirea cu oxigen a sângelui venos şi eliminarea din el a dioxidului de carbon.

Aceste procese au loc numai în plămâni, unde trece tot sângele care circulă în organism.

Venele circulației mari

Numărul venelor este mai mare decât numărul arterelor. În funcție de dispoziția lor în organism, deosebim vene profunde şi vene superficiale. Venele profunde sunt dispuse în profunzimea corpului şi însoțesc arterele, purtând aceeaşi denumire, iar venele superficiale sunt aşezate sub piele şi nu însoțesc arterele. O altă particularitate constituie numeroasele anastomoze, care au o importanță deosebită în circulația venoasă colaterală.

De la toate organele şi țesuturile corpului sângele venos (Fig. 78) este colectat în două vene mari: vena cavă superioară şi vena cavă inferioară, care se varsă în atriul drept prin orificii separate. Tot aici se deschide şi sinusul coronar al cordului, în care confluează venele peretelui cardiac. Dintre venele circulației mari un loc deosebit îl ocupă sistemul venei porta.

Vena cavă superioară colectează sângele din partea superioară a corpului, de la cap, gât, membrele superioare, peretele toracelui şi parțial al abdomenului. Ea reprezintă un trunchi gros (circa 2,5 cm), dar scurt (5-6 cm), situat în dreapta şi posterior, de-a lungul porțiunii ascendente a aortei. Vena cavă superioară se formează la confluența ambelor vene brahiocefalice la nivelul articulației dintre prima coastă cu sternul, iar ca afluenți are vena azygos sau impară. Ultima este aşezată în partea dreaptă a coloanei vertebrale şi are ca origine vena lombară ascendentă dreaptă. Pe traiectul său vena azygos primeşte ca afluenți venele intercostale şi vena hemiazygos, care este situată pe partea stângă a coloanei vertebrale. Vena hemiazygos are ca origine vena lombară ascendentă stângă, colectând sângele din venele intercostale din stângă. În venele azygos şi hemiazygos se deschid venele bronhice, esofagiene şi pericardice.

Trunchiurile brahiocefalice se formează la confluența venelor subclaviculare şi jugulare interne. Dintre afluenții lor fac parte o

serie de vene, care colectează sângele de la glanda tiroidă, coloana vertebrală şi spaţiile intercostale.

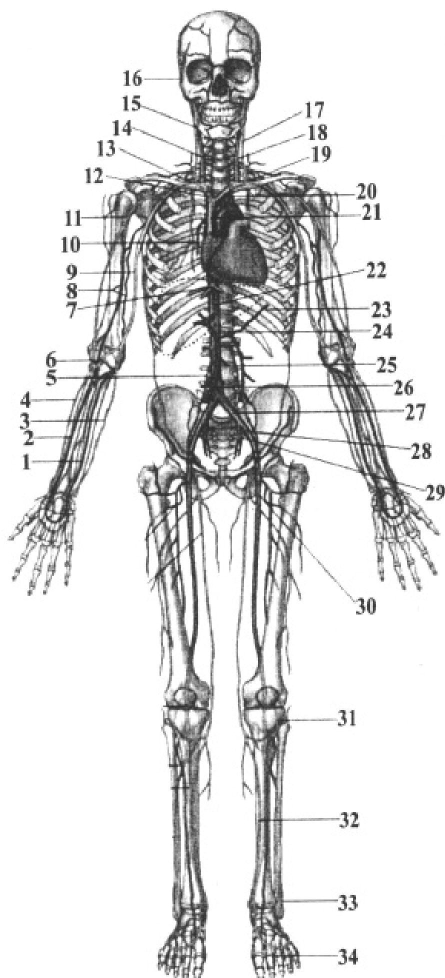


Fig. 78. Sistemul venos al corpului uman.

1–v. ulnară; 2–v. radială; 3–v. bazilică; 4–v. cefalică; 5–v. testiculară/ovariană; 6–v. mediană cubitală; 7–v. hepatică; 8–v. brahială; 9–v. bazilică; 10–v. azygos; 11–v. cefalică; 12–v. brahiocefalică dreaptă; 13–v. subclavie dreaptă; 14–v. jugulară anterioară; 15–v. facială; 16–v. temporală superficială; 17–v. jugulară externă dreaptă; 18–v. jugulară internă stângă; 19–v. subclavie stângă; 20–trunchiul brahiocefalic stâng; 21–v. cavă superioară; 22–v. cavă inferioară; 23–v. lienală; 24–v. portă; 25–v. mezenterică inferioară; 26–v. mezenterică superioară; 27–v. iliacă comună stângă; 28–v. iliacă externă dreaptă; 29–v. iliacă internă dreaptă; 30–v. femurală; 31,33–v. safena mare; 32–v. safena mică; 34–arcul venos dorsal al piciorului.

Vena jugulară internă colectează sângele de la cap şi gât. Ea începe la nivelul orificiului jugular al bazei craniului, fiind o prelungire directă a sinusului sigmoid al pahimeningelui. În regiunea cervicală vena jugulară internă trece împreună cu artera carotidă comună şi nervul vag, constituind fasciculul vasculonervos al gâtului.

În vena jugulară internă se scurge sângele de la faringe, limbă, glanda tiroidă. Ca afluenți superficiali are venele facială şi retromandibulară.

Vena jugulară externă se formează la confluența venelor retromandibulară, occipitală şi auriculară posterioară. Printre cei mai importanți afluenți ai ei sunt vena suprascapulară, vena auriculară posterioară, vena jugulară anterioară şi vena transversală a gâtului. De la țesuturile externe ale capului sângele se colectează în venele facială şi temporală superficială, unde o parte de sânge se varsă în vena jugulară internă.

Vena subclaviculară are un traiect aproape orizontal, continuând în vena axilară. Ea colectează sângele de la centura scapulară şi membrul superior liber.

Venele membrului superior se împart în vene profunde şi vene superficiale. Ele dispun de numeroase valve şi formează multe anastomoze.

Venele profunde ale membrului superior însoțesc arterele şi poartă aceeaşi denumire. Fiecare arteră este însoțită de două vene, cu excepția arterei axilare şi arterelor degetelor, care sunt însoțite de câte o singură venă. Toate venele mâinii formează două arcade palmare – superficială şi profundă – care dau originea venelor profunde ale antebrațului. Pe antebraț trec două vene ulnare şi două vene radiale, care, unindu-se, formează venele brahiale. Ultimele confluează în regiunea superioară a brațului şi formează vena axilară.

Venele superficiale ale membrului superior sunt aşezate sub piele, traiectul lor nu coincide cu traiectul arterelor şi al venelor profunde. Venele superficiale încep de la degete, unde formează rețeaua dorsală digitală, iar, trecând pe mână, formează rețeaua venoasă dorsală a mâinii. În regiunea antebrațului există trei vene superficiale: *cefalică* (radială), *bazilică* (ulnară) şi *mediană cubitală*. Ultima reprezintă locul administrării substanțelor medicamentoase. Aceasta din urmă aproape de regiunea cubitală se bifurcă în două ramuri. La locul de bifurcare a venei mediane se află o anastomoză, care face legătura cu sistemul venos profund.

Vena cavă inferioară colectează sângele de la membrele inferioare, pereţii bazinului şi parţial al abdomenului, precum şi de la unele organe ale cavităţii abdominale şi ale micului bazin. De la organele impare sângele este colectat de vena portă, care îl conduce în ficat.

Vena cavă inferioară este cel mai voluminos trunchi venos, care se formează prin confluenţa venelor iliace comune la nivelul vertebrelor lombare IV-V. Prin orificiul diafragmului vena cavă inferioară trece în cavitatea toracică şi se deschide în atriul drept. Ea primeşte numeroşi afluenţi, care pot fi împărţiţi în două grupe: venele viscerale şi venele parietale.

Dintre venele viscerale, care conduc sângele spre vena cavă inferioară, fac parte: venele testiculare la bărbat şi venele ovariene la femeie, renale, suprarenale şi hepatice. Din afluenţii parietali iau parte: venele lombare, diafragmatice inferioare şi sacrală mediană.

Vena portă începe şi se termină printr-o reţea de capilare. Ea pătrunde în hilul ficatului împreună cu artera hepatică. Formându-se din vena lienală şi venele mezenterice superioară şi inferioară, vena portă colectează sângele de la organele impare ale cavităţii abdominale, cu excepţia ficatului. Vena portă reprezintă un vas avalvular, care prin hilul ficatului pătrunde în parenchim, unde se ramifică în vene segmentare, apoi în vene interlobulare. În lobulii hepatici numeroasele capilare largi (sinusoide) se formează din arterele şi venele interlobulare, vărsându-se în venele centrale, care conduc sângele în venele hepatice. Acestea din urmă se varsă în vena cavă inferioară.

Între afluenţii venei porte şi afluenţii venelor cave există anastomoze porto-cave şi cavo-cave, situate în pereţii abdomenului, precum şi la nivelul unor organe (esofag, rect). Aceste anastomoze au rolul important de căi colaterale în cazurile când circulaţia sângelui venos prin venele magistrale întâmpină obstacole.

Vena iliacă comună se formează prin confluenţa venelor iliace interne şi externe. În vena iliacă comună stângă se varsă vena sacrală mediană, care însoţeşte artera omonimă.

Vena iliacă internă este situată posterior de artera omonimă, colectează sângele de la organele şi pereţii bazinului. Afluenţii viscerali colectează sângele de la rect, organele genitale interne şi vezica urinară. În regiunea acestor organe există numeroase plexuri venoase. În peretele rectului există un plex submucos şi altul supramuscular. Plexurile venoase ale organelor genitale interne colectează sângele la bărbat de la prostată, veziculele seminale, porţiunea iniţială a uretrei, cât şi de la penis, iar la femeie – de la uter, vagin şi organele genitale externe. Afluenţii parietali sunt reprezentaţi prin venele glute, obturatorii, sacrale laterale şi iliolombare.

Vena iliacă externă prezintă un trunchi voluminos, care este ca o prelungire a venei femurale. Afluenţii venei iliace externe sunt venele epigastrice inferioare şi venele circumflexe iliace.

Venele membrului inferior se împart în vene profunde şi vene superficiale. Venele profunde, de obicei duble, cu excepţia venei poplitee şi a venei femurale, însoţesc arterele piciorului şi gambei, purtând aceeaşi denumire. În regiunea fosei poplitee venele profunde ale gambei confluează, formând vena *poplitee,* care se prelungeşte în vena *femurală*, situată medial de artera omonimă. Vena femurală trece pe sub ligamentul inghinal în cavitatea abdominală şi continuă cu vena iliacă externă.

Venele superficiale, sau subcutanate, ale membrului inferior formează reţele venoase, de la care încep două vene principale – vena *safenă mare* şi vena *safenă mică*. Vena safenă mare începe de la venele subcutane ale regiunii mediale a piciorului, urcă pe faţa medială a gambei şi cea a coapsei, mai jos de ligamentul inghinal se varsă în vena femurală. Vena safenă mică începe de la venele marginii laterale a piciorului, trece pe faţa posterioară a gambei şi se varsă în vena poplitee.

Sistemul limfatic

Sistemul limfatic reprezintă o parte componentă a circuitului sangvin, strâns legat prin dezvoltare şi structură cu venele. El constituie un ansamblu de vase limfatice, prevăzute pe traiectul său cu

valve şi ganglioni limfatici. Vasele limfatice sunt umplute cu limfă, care circulă numai într-o direcţie – de la organe şi ţesuturi spre unghiul venos format la confluenţa venelor jugulară internă şi subclaviculară.

Sistemul limfatic (Fig. 79), morfofuncţional, este mult mai desăvârşit decât cel venos şi arterial. Vasele limfatice sunt formaţiuni plurisegmentate, constituite din limfangioni (microsegmente) a căror activitate este în concordanţă cu intensitatea metabolismului şi particularităţile circulaţiei sangvine. Contracţiile ritmice şi permanente ale unui număr mare de limfangioni reprezintă forţa motrică principală a refluxului limfatic.

Sistemul limfatic transportă substanţele nutritive şi preia deşeurile metabolice. Deoarece este constituit din căile de circulaţie a limfei şi un număr mare de noduri, se consideră că el îndeplineşte şi funcţia de limfopoeză exercitată de nodurile limfatice, în care se formează limfocitele. Acest sistem mai îndeplineşte funcţiile de barieră (nodurile limfatice reţin bacteriile, celulele tumorale), imună, mai serveşte drept depozit de lichid, asigură homeostazia tisulară şi vasculară. Participă şi la absorbţia substanţelor nutritive din intestin, precum şi la absorbţia din ţesuturi a soluţiilor coloidale de proteine, a fragmentelor de celule moarte.

Limfa prezintă un lichid incolor, care conţine limfocite, monocite şi eozinofile. Prin componenţa sa limfa aminteşte plasma sangvină, dar ea conţine mai puţine proteine decât plasma. Limfa se formează pe baza plasmei sangvine, care se filtrează în căile limfatice prin ţesutul conjunctiv, care înconjoară capilarele sangvine. Volumul limfei în organism este de 1-2l.

Circulaţia limfei este mult mai lentă decât cea a sângelui – aproximativ 1 m este parcurs în timp de 10–15 min. Circulaţia limfei se datoreşte acţiunii de împingere a noii porţiuni de limfă formată, precum şi activităţii fiziologice a organelor. Masajul sportiv accelerează circulaţia limfei din organe şi ţesuturi, de aceea el se efectuează pe traiectului vaselor limfatice.

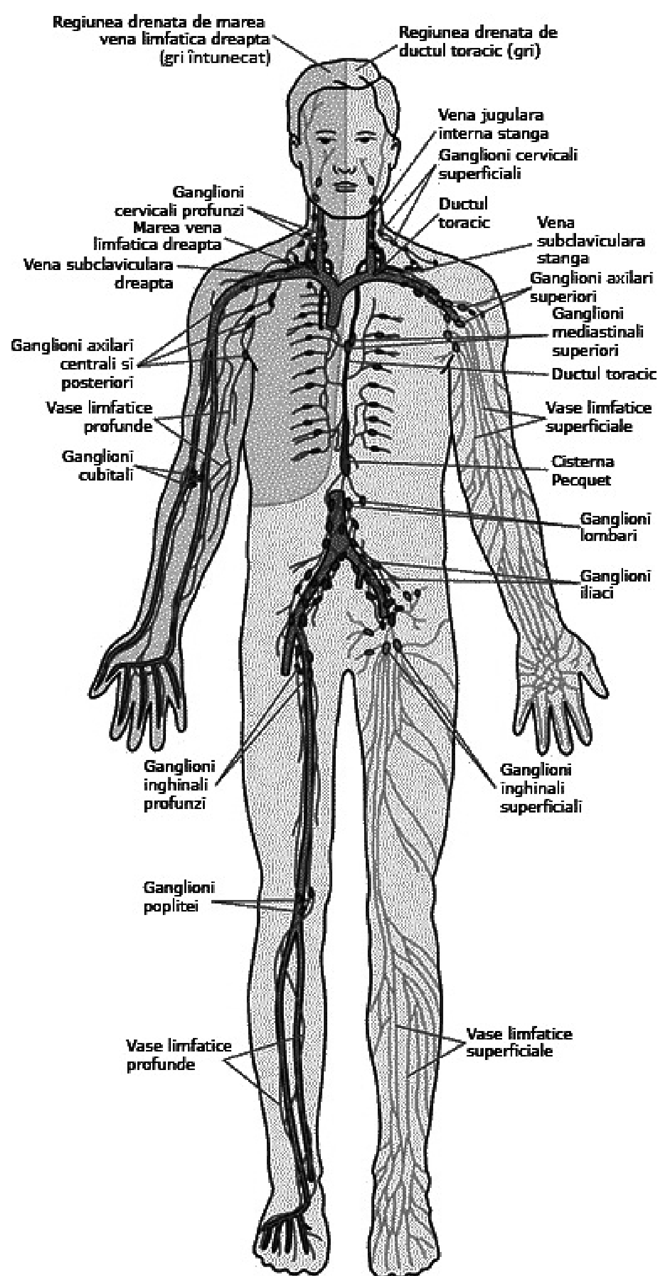


Fig. 79. Traiectul localizării ganglionilor limfatici.

Capilarele limfatice se află la baza originii sistemului limfatic. Pereții lor constau dintr-un strat de celule endoteliale, lipsite de membrană bazală. Permeabilitatea capilarelor limfatice este mai mare decât cea a capilarelor sangvine. Capilare limfatice există în toate organele, cu excepția encefalului, măduvei spinării, placentei, cartilajelor, sclerei şi cristalinului. Diametrul capilarelor limfatice este mai mare decât diametrul capilarelor sangvine. Din rețelele capilarelor limfatice încep vasele limfatice.

Vasele limfatice dispun de un perete relativ subțire, format din trei straturi: intern – endotelial; mediu – muscular; extern – adventițial. În comparație cu capilarele, vasele limfatice au valve, care reprezintă excrescențe ale endoteliului în formă de buzunăraşe. Deosebim vase limfatice superficiale şi profunde. Pereții unor vase limfatice conțin fibre musculare netede, iar în altele lipsesc.

Vasele limfatice se unesc între ele formând trunchiuri şi ducturi (canale) limfatice, care au un diametru mai mare şi un perete mai gros. Din tot corpul limfa este colectată de două ducturi limfatice: ductul limfatic toracic şi ductul limfatic drept.

Ductul limfatic toracic începe la nivelul vertebrei toracice XII şi primei vertebre lombare prin confluența a două trunchiuri lombare – drept şi stâng. Situându-se posterior aortei, el pătrunde prin orificiul aortal al diafragmului în cavitatea toracică, apoi în regiunea cervicală se varsă în venele subclaviculare stânga, cu vena jugulară internă stângă. La nivelul regiunii cervicale în ductul toracic se varsă trei trunchiuri limfatice mari: jugular stâng, subclavicular stâng şi bronhomediastinal stâng. Ductul limfatic toracic colectează limfa din trei pătrimi ale organismului: toată partea inferioară a corpului, partea stângă a capului, gâtului, cutiei toracice şi organele situate în aceste regiuni, precum şi de la membrul superior stâng.

Ductul limfatic drept este situat în partea dreaptă a regiunii cervicale, având o lungime de 10-12 mm. El se formează prin confluența trunchiurilor bronhomediastinale, subclavicular şi jugular din partea dreaptă. Ductul limfatic drept colectează limfa de la o pătrime a corpului: de la partea dreaptă a capului, gâtului, membrului superior drept şi partea dreaptă a toracelui cu organele aflate în ea.

Acest vas se varsă în vena subclaviculară dreaptă, unde aceasta se uneşte cu vena jugulară internă dreaptă.

Ganglionii limfatici sunt repartizați pe traiectul vaselor limfatice. În ei limfa se îmbogățeşte cu limfocite. Ganglionii limfatici rețin şi neutralizează particulele eterogene şi microorganismele bacteriene, servind ca un filtru biologic. Forma lor poate fi diferită, iar dimensiunile variază între 2 şi 30 mm. La exterior ganglionul limfatic este acoperit cu o capsulă densă de țesut conjunctiv, care pătrunde în interiorul lui şi formează septuri subțiri (trabecule).

Ganglionul este constituit din țesut limfoid. În ganglionul limfatic pătrund câteva vase limfatice aferente, iar din el pornesc unu-două vase limfatice eferente, prin care limfa este condusă mai departe.

Ganglionii limfatici pot exista izolat în diferite regiuni ale corpului sau în grupe separate. Numărul lor total în corpul uman poate depăşi cifra de 450. Deosebim ganglioni limfatici situați în regiunea hilului organelor interne, precum şi ganglioni regionali, prin care limfa trece din anumite, regiuni ale corpului.

Capul şi gâtul. Vasele limfatice superficiale şi profunde ale capului şi gâtului, în principiu, urmează traiectul vaselor sangvine, având o direcție de sus în jos. În regiunea capului există ganglionii occipitali şi auriculari posteriori, de la care vasele limfatice coboară de-a lungul marginii posterioare a muşchiului sternocleidomastoidian spre ganglionii cervicali superficiali ai acestei regiuni. De la țesuturile feței limfa se scurge în ganglionii limfatici buccinatori şi parotidieni, iar apoi – în ganglionii submentali şi submandibulari. Din aceşti ganglioni limfa circulă prin vasele limfatice în ganglionii limfatici profunzi, situați pe traiectul fasciculului neurovascular cervical. Aici se colectează limfa de la faringe, laringe, porțiunile superioare ale esofagului şi traheii, de la glanda tiroidă.

De-a lungul traheii se situează ganglionii traheali, care sunt uniți prin vase limfatice cu ganglionii traheobronhiali şi mediastinali. În regiunea inferioară a gâtului vasele limfatice eferente ale ganglionilor limfatici superficiali şi profunzi confluează, formând de fiecare

parte câte un trunchi jugular: cel din stânga se varsă în ductul limfatic toracic, iar cel drept – în ductul limfatic drept.

Membrul superior. Ganglionii limfatici regionali pentru membrul superior sunt localizaţi în fosele cubitale şi axilare. Grupa cea mai voluminoasă o formează ganglionii axilari, care se repartizează în subgrupele laterale, subscapulare, centrală, pectorale şi subclaviculare. Vasele limfatice profunde colectează limfa de la oase, articulaţii, muşchi şi fascii, îndreptându-se de-a lungul vaselor sangvine profunde spre ganglionii limfatici axilari. Vasele limfatice superficiale colectează limfa de la piele, ţesutul adipos subcutan şi urmează traiectul venelor subcutane până la ganglionii limfatici cubitali şi axilari.

Membrul inferior. Ganglionii limfatici regionali ai membrului inferior sunt localizaţi în fosa poplitee, de-a lungul ligamentului inghinal şi inferior de el. Atât ganglionii, cât şi vasele limfatice ale membrului inferiori sunt situate superficial şi profund. Vasele limfatice profunde colectează limfa de la oase, articulaţii, muşchi şi fasciile piciorului, gambei şi coapsei, se îndreaptă de-a lungul vaselor sangvine şi nervilor spre ganglionii limfatici poplitei şi inghinali profunzi. Vasele limfatice superficiale colectează limfa din piele şi ţesutul adipos subcutan, urcă paralel cu venele safenă mare (grupa medială) şi vena safenă mică (grupa laterală şi posterioară), care se varsă în ganglionii limfatici poplitei (parţial) şi în cei inghinali superficiali.

Ganglionii limfatici inghinali servesc ca ganglioni regionali pentru membrul inferior, organele genitale externe, perineu şi porţiunea inferioară a peretelui anterior al abdomenului.

Bazinul şi trunchiul. Vasele limfatice parietale şi viscerale trec prin ganglionii limfatici, care sunt situaţi pe traiectul arterelor iliace externe, interne şi comună. De la aceşti ganglioni limfa ajunge în trunchiurile limfatice lombare. De la pielea porţiunii inferioare a trunchiului (mai jos de ombilic) limfa se varsă prin vasele limfatice superficiale în ganglionii inghinali superficiali. Vasele limfatice profunde ale cavităţii abdominale colectează limfa de la pereţii şi organele ei, trecând prin ganglionii limfatici situaţi pe traiectul aor-

tei şi venei cave inferioare. De la aceşti ganglioni vasele limfatice eferente se deschid în trunchiurile lombare sau în ductul toracic.

Vasele limfatice profunde, care colectează limfa de la pereții şi organele cavității toracice, trec prin ganglionii intercostali (anteriori şi posteriori) şi ganglionii mediastinali. Vasele limfatice ale organelor cavității toracice formează două trunchiuri mari: bronhomediastinali drept şi stâng. Primul se varsă în ductul limfatic drept, iar al doilea în ductul toracic.

Organele hemato- şi limfopoietice

Organele hemato- şi limfopoietice se împart în două grupe: primare şi secundare. Din cele primare fac parte timusul, nodurile limfatice, splina şi măduva osoasă roşie, iar din cele secundare – amigdalele şi nodulii limfoizi situați în pereții organelor cavitare ale sistemelor digestiv, respirator şi urinar.

Timusul reprezintă organul central al limfocitopoiezei şi imunogenezei şi totodată este considerat ca organ cu rol de glandă endocrină (vezi capitolul IX). Funcția principală a timusului constă în participarea la reacțiile imunologice. În timus se formează limfocitele T, care întrețin procesele celulare şi umorale ale imunității, spre deosebire de limfocitele B, care nu au legătură cu timusul şi participă numai la procesele imunității umorale.

În comparație cu alte organe ale sistemului limfoid, timusul apare mai devreme. Cel mai înalt grad de dezvoltare este atins la vârsta de 3 ani. Ulterior are loc involuția ce se manifestă prin micşorarea dimensiunilor, reducerea masei şi modificarea structurii organului. La vârsta de 50-90 ani, masa lui se reduce de 2 ori, însă țesutul limfoid nu dispare complet. Procesele de limfopoieză se păstrează pe tot parcursul vieții, iar insulele parenchimului păstrate mențin posibilitatea de regenerare a formațiunilor glandulare.

Măduva osoasă roşie la adult se află în substanța spongioasă a oaselor plate, corpurilor vertebrale, epifizelor oaselor tubulare, oaselor carpiene şi tarsiene. Măduva osoasă roşie constă din țesut reticular, printre celulele căruia se situează celulele hemopoietice.

Dezvoltarea măduvei osoase roşii şi a țesutului osos se influențează reciproc.

Splina este situată în cavitatea abdominală în hipocondrul stâng, la nivelul coastelor IX-XI. La splină distingem două fețe: diafragmatică şi viscerală, venind în raport cu stomacul, rinichiul stâng şi coada pancreasului. Pe fața viscerală se află hilul splenic, prin care pătrunde artera lienală, nervii şi iese vena lienală.

Splina este acoperită cu o capsulă din țesut conjunctiv, care trimite în interior mai multe septuri (trabecule). Între trabecule se află pulpa roşie, pe fondul căreia se observă sectoare de culoare mai deschisă din țesut limfoid (pulpa albă). În ultimul țesut se formează limfocitele. În raport cu particularitățile structurale ale sistemului vascular, splina, asemănător altor organe (ficatul, pielea), poate servi ca depozit pentru acumularea temporară a unor cantități considerabile de sânge. În condiții extremale (hemoragii) splina poate servi ca organ de formare extramedulară a eritrocitelor. În splină sângele se eliberează de eritrocitele ajunse la limita funcționării lor (cimitirul eritrocitelor).

Amigdalele prezintă aglomerări dense de țesut limfoid în care se conțin noduli limfoizi. Ele intră în componența inelului limfoid faringian Waldeyer-Pirogov localizat la limita dintre cavitatea bucală şi faringe. Se deosebesc amigdale palatine, tubare, linguală şi faringiană. În mucoasa ventriculului laringian nodulii limfoizi formează tonzilele laringelui.

Masa generală a organelor sistemului imunogenetic, cu excepția măduvei osoase roşii, variază între 1,5-2 kg. Ganglionii limfatici constituie circa 1% din masa corpului uman.

Capitolul VIII

SISTEMUL NERVOS

Neuronul (celula nervoasă, neurocitul) reprezintă unitatea morfofuncțională a țesutului nervos. Neuronul (Fig. 80) constă din două componente principale: corp şi prelungiri. Corpul neuronului reprezintă partea centrală a celulei nervoase, cu un nucleu mare în interior, care conține 2-3 nucleoli. Citoplasma (neuroplasma) are o structură complicată, care conține mitocondrii, aparat reticular (Golgi), substanță tigroidă, sau cromatofilă, şi aparatul neurofibrilar (neuro-fibrele).

Prelungirile neuronului conduc impulsul nervos de la o regiune la alta a corpului, având o lungime de la câțiva microni până la 1-1,5 m. De la corpul celulei nervoase pornesc două tipuri de prelungiri: citoplasmatică şi axială.

Prelungirile citoplasmatice care conduc impulsurile nervoase spre corpul neuronului aferent au fost numite d e n d r i t e. Prelungirile care transmit impulsurile nervoase de la corpul celulei (eferent) spre alte celule nervoase sau spre țesuturile organelor efectoare, au fost numite a x o n i. Neuronul are numai un singur axon, care se termină prin aparatul terminal pe corpul altui neuron, sau în glande, muşchi.

După numărul prelungirilor distingem neuroni unipolari, bipolari, multipolari şi un tip special de neuroni pseudounipolari, la care axonul şi dendritul pornesc de la un sector comun al celulei. Asemenea forme de celule sunt specifice pentru neuronii senzitivi din ganglionii spinali.

Prelungirile neuronilor alcătuiesc fibre nervoase prin cilindrii axiali, de obicei, acoperiți cu o membrană glială. Numai în substanța cenuşie a encefalului prelungirile celulelor nervoase sunt lipsite de membrane gliale. O parte din cilindrii axiali sunt acoperiți cu o membrană mielinică, formând fibre mielinice, iar altă parte este lipsită de această membrană şi se numesc fibre amielinice. Membrana mielinică accelerează viteza de conducere a impulsurilor nervoase.

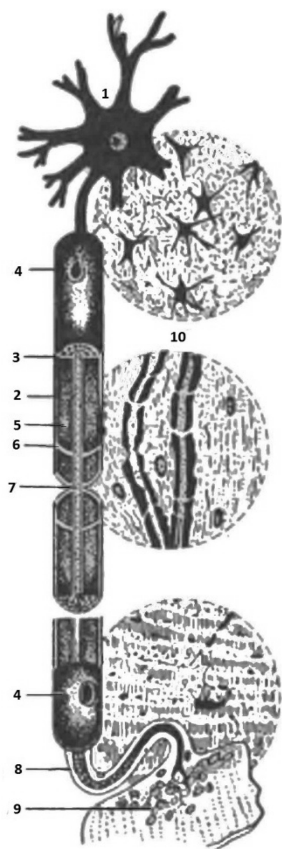


Fig. 80. Schema neuronului.
1–corpul neuronului; 2–cilindrul axial; 3–membrana glială (nevrilema); 4–nucleul celulei; 5–membrana mielinică; 6–incisura Schmidt-Landerman; 7–strangulațiile Ranvie; 8–membrana amielinică; 9–terminațiile motorii; 10–fibrele nervoase mielinice.

Fibrele mielinice sunt mai groase decât cele amielinice, iar pe par cursul lor membrana se îngustează, formând, aşa-numitele strangulații Ranvie. Fibrele nervoase amielinice se întâlnesc mai cu seamă în sistemul nervos vegetativ (fibra postganglionară).

Fiecare fibră nervoasă este acoperită cu o membrană conjunctivă subțire, denumită e n d o n e r v, iar fasciculele de fibre nervoase sunt acoperite cu o membrană conjunctivă mai groasă, care se numeşte p e r i n e r v. Mai multe fascicule de fibre nervoase mielinice şi amielinice sunt acoperite la rândul lor cu o membrană conjunctivă, denumită e p i n e r v, care formează nervii sau trunchiurile nervoase. Epinervul conține vase sangvine şi limfatice, care pătrund în perinerv şi endonerv, realizând alimentația nervului.

În conformitate cu funcția neuronii pot fi de trei tipuri: somatosenzitivi şi viscerosenzitivi care prin dendrite recepționează excitațiile din mediul exterior sau din interiorul organismului; somatomotori şi visceromotori ai căror axoni sunt în legătură cu organele efectoare; intercalari care fac legătura dintre neuroni senzitivi şi motori.

Neuronii senzitivi se găsesc în ganglionii sistemului nervos periferic şi prezintă două prelungiri:

una periferică ce se îndreaptă spre un anumit organ, unde formează o terminație nervoasă senzitivă – receptor, iar a doua centrală care se îndreaptă spre sistemul nervos central. În funcție de localizare, se disting următoarele varietăți de receptori:

a) exteroceptori, care se găsesc în tegumente şi în organele senzoriale şi recepționează excitările din mediul extern;
b) interoceptori, localizați în organele interne şi percepând presiunea din organe şi țesuturi, precum şi schimbarea componenței chimice a mediului intern;
c) proprioceptori – percep excitațiile din muşchi, tendoane, ligamente, fascii şi capsule articulare.

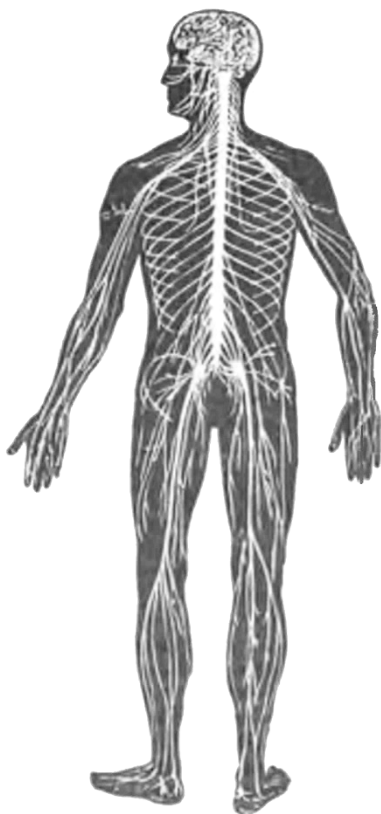


Fig. 81. Aspectul general al sistemului nervos.

Prelungirile neuronilor servesc nu numai pentru transmiterea impulsurilor nervoase, ci şi pentru transportarea proteinelor, precum şi a altor substanțe de la corp sau spre corpul neuronului. Unii neuroni posedă proprietăți secretorii (neurosecreție). Neurosecreția ajunge direct în sânge sau în lichidul cefalorahidian (similar hormonilor).

Sistemul nervos (Fig. 81) s-a dezvoltat ca o structură extrem de complicată, care reglează activitatea tuturor organelor şi sistemelor de organe, determinând unitatea lor funcțională şi asigurând legătura organismului cu mediul ambiant.

Sistemul nervos împreună cu organele senzoriale şi glandele endocrine reglează procesele vitale ale întregului organism. El joacă un rol foarte important în re-

glarea şi coordonarea mişcărilor sportivului în timpul activităţii musculare. Muşchiul şi nervul, ce-l inervează, formează un sistem funcţional comun – aşa-numitul aparat neuro-muscular. Sistemul nervos reglează forţa şi acceleraţia contracţiei musculare, gradul de încordare şi relaxare.

Prin intermediul organelor de, simţ, pielii şi aparatului locomotor, sistemul nervos permite sportivului de a se orienta în mediul înconjurător, a simţi poziţia corpului, a coordona mişcările. Cortexul cerebral contribuie la formarea calităţilor morale şi volitive ale sportivului. Se poate conchide, că de nivelul dezvoltării, stării funcţionale şi antrenării sistemelor reglatoare depinde în mare măsură eficacitatea activităţii motrice a sportivului.

Proprietatea de a recepţiona o excitaţie într-o anumită măsură este caracteristică tuturor ţesuturilor, dar numai ţesutul nervos este capabil de a răspunde la excitaţii diferenţiate şi la un nivel specializat. Activitatea reflexă stă la baza funcţionării sistemului nervos. însuşi reflexul reprezintă o reacţie de răspuns a organismului la excitarea ce provine din mediul extern sau intern, realizându-se prin intermediul sistemului nervos central Calea prin care este transmis impulsul nervos de la receptor spre efector (organul de acţiune) se numeşte arc reflex.

Arcul reflex este constituit din cinci formaţiuni: *receptorul*; *fibra senzitivă* sau aferentă care propagă excitaţiile spre centrii nervoşi; *centrul nervos*: de unde are loc transmiterea excitaţiei de la neuronii senzitivi la cei motorii; *fibrele* motorii sau eferente, care conduc impulsurile spre organul efector; *organul efector* – muşchii striaţi, muşchii netezi şi glandele. Reflexul, ca o reacţie de adaptare a organismului, asigură echilibrarea fină, precisă şi perfecţionată a organismului cu mediul extern, precum şi controlul şi reglarea funcţiilor din interiorul corpului. În aceasta şi constă importanţa biologică a reflexului, care reprezintă unitatea funcţională a activităţii nervoase.

Sistemul nervos din punct de vedere topografic se diferenţiază în sistem nervos central şi periferic, iar funcţional – în sistem nervos somatic şi vegetativ. *Sistemul nervos central* include encefalul (cre-

ierul) şi măduva spinării. El este format din substanţă cenuşie şi albă. Substanţa cenuşie constă din corpurile neuronilor, iar substanţa albă conţine fibre nervoase, adică axoni şi dendrite, care au un înveliş mielinic alb (fibre mielinice).

Sistemul nervos periferic include toţi nervii corpului. Aceştia sunt formaţi din fascicule de fibre nervoase, adică din neuritele şi dendritele neuronilor efectori (motori şi secretori), aferenţi (senzitivi) şi vegetativi. Fasciculele de fibre nervoase sunt legate în interiorul nervului printr-un ţesut conjunctiv lax, străbătut de vase sangvine. Nervul are o teacă externă de ţesut conjunctiv – *perinervul*. Din sistemul nervos periferic fac parte 12 perechi de nervi cranieni, 31 perechi de nervi spinali, plexurile nervoase, ganglionii nervoşi şi trunchiurile nervoase.

Partea sistemului nervos care inervează muşchii netezi, glandele şi conduce de la sistemul nervos central impulsurile, care reglează activitatea organelor interne şi metabolismul, se numeşte *sistem nervos vegetativ*. Sistemul nervos somatic este partea care inervează aparatul locomotor, tegumentele corpului, mucoasa unor cavităţi, de exemplu, a cavităţii bucale şi celei nazale.

SISTEMUL NERVOS CENTRAL

Măduva spinării

Măduva spinării reprezintă un cordon nervos, situat în canalul vertebral. El are lungimea de circa 45 cm şi se întinde de la nivelul superior al primei vertebre cervicale până la a doua vertebră lombară, unde se termină cu o porţiune alungită – conul medular. De aici continuă până la coccis printr-un fir subţire, numit fir terminal.

Începând cu luna a doua de viaţă intrauterină, măduva spinării ocupă tot canalul vertebral, iar apoi, ca urmare a creşterii intense a coloanei vertebrale, rămâne în urmă cu creşterea şi de aceea se deplasează în sus. La nou-născut măduva spinării se termină la nivelul vertebrei a treia lombare. Prin diferenţa de lungime a măduvei spinării şi a coloanei vertebrale se explică faptul că rădăcinile nervilor, care pornesc de la măduva spinării, capătă un traiect oblic.

Pe măduva spinării se observă două îngroşări (intumescențe) – cervicală şi lombară, care corespund originii nervilor membrelor superioare şi inferioare. De-a lungul măduvei spinării există două şanțuri mediane: anterior şi posterior, care o împart în două jumătăți simetrice – dreaptă şi stângă. Cel anterior este mai adânc şi se numeşte fisură mediană anterioară. Fiecare din jumătățile numite posedă câte două şanțuri longitudinale, mai puțin pronunțate, laterale – anterioare şi posterioare, din care pornesc rădăcinile anterioare şi pătrund rădăcinile posterioare. Şanțurile laterale împart fiecare jumătate a măduvei spinării în trei cordoane longitudinale: anterior, lateral şi posterior. Aceste cordoane conțin căile de conducere ale măduvei spinării.

Pe o secțiune transversală a măduvei spinării (Fig. 82) se observă că ea este compusă din substanță cenuşie şi albă. Substanța cenuşie este dispusă în centrul măduvei spinării şi este înconjurată de substanță albă.

Substanța cenuşie are forma unui fluture, formând pe parcursul măduvei spinării trei coloane: anterioară, posterioară şi laterală. Acestor coloane le corespund coarnele anterioare, posterioare şi laterale. Coarnele anterioare şi posterioare există pe toată întinderea măduvei spinării, iar cele laterale sunt prezente numai în porțiunile toracică şi lombară superioară (L_1, L_2).

Cornul anterior are formă rotunjită şi conține neuroni, de la care încep rădăcinile anterioare (motorii) ale măduvei spinării. Cornul posterior este mai îngust, mai lung şi include neuroni, spre care vin fibrele senzitive ale rădăcinilor posterioare. Cornul lateral formează o proeminență triunghiulară nu prea mare, alcătuită din neuroni, care aparțin sistemului nervos vegetativ. Porțiunile stângă şi dreaptă ale substanței cenuşii sunt unite printr-o lamă de substanță cenuşie, numită substanță intermediară centrală (comisura cenuşie a măduvei). În mijlocul ei se află canalul central (canalul ependimar), care trece de-a lungul măduvei spinării şi conține lichid cefalorahidian.

În anumite regiuni ale substanței cenuşii există grupări de neuroni, care formează centri nervoşi medulari sau nuclei. Nucleii coar-

nelor anterioare conțin neuroni motori, care inervează musculatura corpului.

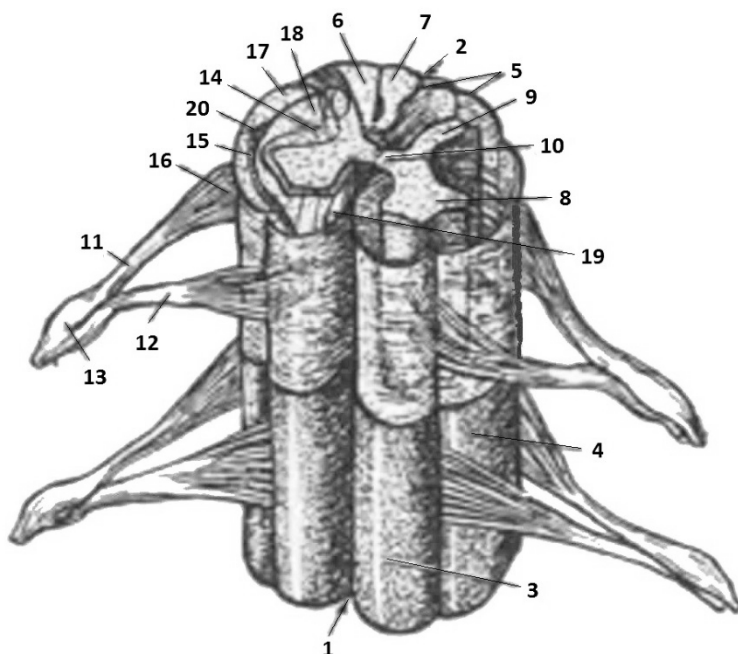


Fig. 82. Măduva spinării (secțiune orizontală a două segmente).
1–fisura mediană anterioară; 2–șanțul median posterior; 3–cordonul anterior; 4–cordonul lateral; 5–cordonul posterior; 6–fasciculul cuneat (Burdah); 7–fasciculul gracilis (Goll); 8–cornul anterior; 9–cornul posterior; 10–substanța centrală intermediară (comisura cenușie a măduvei); 11–rădăcina posterioară a nervului spinal; 12–rădăcina anterioară; 13–ganglionul spinal; 14–fasciculele proprii ale măduvei spinării; 15–calea de conducere spinotalamică laterală; 16–calea spinocerebeloasă anterioară; 17–calea spinocerebeloasă posterioară; 18–calea corticospinală (piramidală) laterală; 19–calea corticospinală (piramidală) anterioară; 20–calea rubrospinală (fasciculul spinotalamic lateral).

Substanța albă a măduvei spinării este alcătuită din cordoanele anterioare, laterale şi posterioare, care conțin în special fibre ner-

voase cu un traiect longitudinal, care se unesc în fascicule şi formează căile de conducere.

În cadrul căilor de conducere ale măduvei spinării se disting trei tipuri de fascicule de fibre nervoase principale: 1) fibre asociative, care unesc sectoarele măduvei spinării, situate la diferite niveluri, 2) fibre motorii (descendente), care pornesc din encefal spre măduva spinării şi conectează cu neuronii, ce dau originea rădăcinilor anterioare motorii, 3) fibre senzitive (ascendente), care reprezintă atât continuarea unei părți din fibrele rădăcinilor posterioare, cât şi prelungirile neuronilor măduvei spinării, care urcă spre encefal. Fasciculele de fibre cu funcție similară ocupă în activitatea măduvei spinării o poziție bine determinată.

Măduva spinării prezintă o structură segmentară. Drept segment al măduvei spinării este considerată porțiunea măduvei spinării, care corespunde unei perechi (dreaptă şi stângă) de nervi spinali, ce inervează unele părți ale corpului. Măduva spinării conține 31 de segmente: 8 cervicale, 12 toracice, 5 lombare, 5 sacrale şi un segment coccigian. Nervii spinali ai fiecărui segment ies prin orificiul intervertebral respectiv. Deoarece lungimea coloanei vertebrale şi a măduvei spinării nu coincid, are loc o discordanță dintre segmentele spinale şi cele vertebrale. De aceea nervii spinali lombari au un traiect paralel cu hilul terminal, formând un fascicul, denumit coadă de cal.

Meningele spinal. Măduva spinării este învelită cu trei membrane de țesut conjunctiv: dura mater (pahimeningele), arahnoida şi pia mater (membrana vesculară).

D u r a m a t e r spinală are aspect saciform şi înconjoară măduva spinării la exterior, neaderând la periostul canalului vertebral, de aceea formează cu acesta spațiul epidural în care se găseşte țesut adipos şi un plex venos. În partea superioară ea se prinde de marginile marii găuri occipitale, iar în partea inferioară se termină la nivelul vertebrei a doua sacrale. În părțile laterale dura mater formează prelungiri conice până la orificiile intervertebrale, înconjurând rădăcinile nervilor spinali.

Între fețele laterale ale măduvei spinării şi dura mater există ligamente denticulate, care contribuie la fixarea măduvei spinării

A r a h n o i d a reprezintă o membrană foarte subțire şi străvezie, lipsită de vase sangvine. Între arahnoidă şi dura mater se află spațiul subdural.

P i a m a t e r spinală, sau membrana vasculară, aderă intim la măduva spinării, conține nervi şi vase sangvine, care alimentează țesutul nervos. Între arahnoidă şi pia mater se află spațiul subarahnoidian, care conține lichid cefalorahidian. Acest spațiu este mai larg în porțiunea inferioară, unde înconjoară coada de cal. Spațiul subarahnoidian comunică cu ventriculele encefalului.

Măduva spinării este alimentată de ramurile arterelor vertebrale, intercostale posterioare şi lombare. Venele formează plexurile intern şi extern, din care sângele se scurge în venele adiacente.

Encefalul

E n c e f a l u l (creierul) este adăpostit în cutia craniană, iar forma lui corespunde configurației interne a cavității craniene. Masa creierului la un om adult este de la 1000 până la 2000 g. Capacitatea mintală a omului nu depinde de masa creierului.

La om encefalul este constituit din: mielencefal – bulbul rahidian; metencefal; mezencefal; diencefal; telencefal. Bulbul rahidian, metencefalul, mezencefalul şi diencefalul sunt cunoscute sub denumirea de trunchi cerebral (Fig. 83-84). Din regiunea trunchiului cerebral pornesc 10 perechi de nervi cranieni, care se distribuie la nivelul capului şi gâtului, cu excepția nervului vag, care este mai lung şi ajunge în abdomen.

Bulbul rahidian sau **mielencefalul,** reprezintă continuarea directă a măduvei spinării, având şi o configurație asemănătoare. În partea superioară el trece în puntea Varolio, iar părțile laterale se prelungesc în pedunculii inferiori ai cerebelului.

Pe fața anterioară (ventrală) a bulbului rahidian trece fisura mediană. Lateral de ea se află două proeminențe longitudinale – piramidele, învecinate lateral de olive. O parte din fibrele unei părți a

piramidei în regiunea şanţului median se intercalează cu fibrele părţii opuse, formând încrucişarea piramidelor. Mai departe aceste fibre se prelungesc în cordoanele anterioare şi laterale ale măduvei spinării. Din ambele părţi între piramidă şi olivă se află şanţul antero-lateral, din care ies rădăcinile nervului hipoglos.

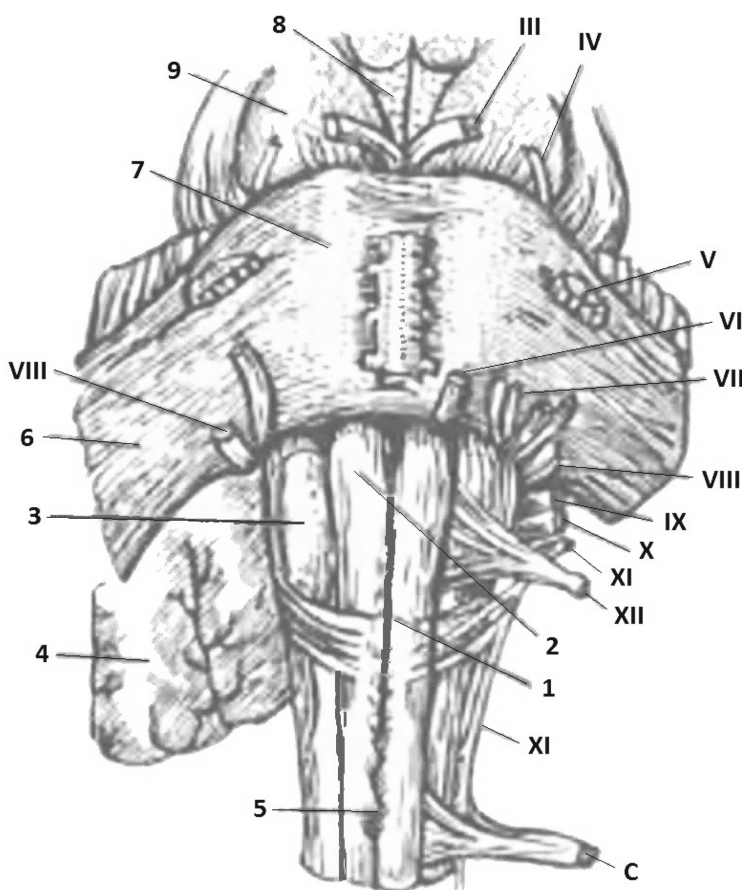


Fig. 83. Trunchiul cerebral (faţa ventrală).
1–fisura mediană anterioară a bulbului rahidian; 2–piramida; 3–oliva; 4–cerebelul; 5–chiazma optica; 6–pedunculul cerebelos mediu; 7–puntea Varolio; 8–fosa interpedunculară; 9–pedunculul cerebral; III–XII–pereche de nervi cranieni respectivi; C–primul nerv spinal.

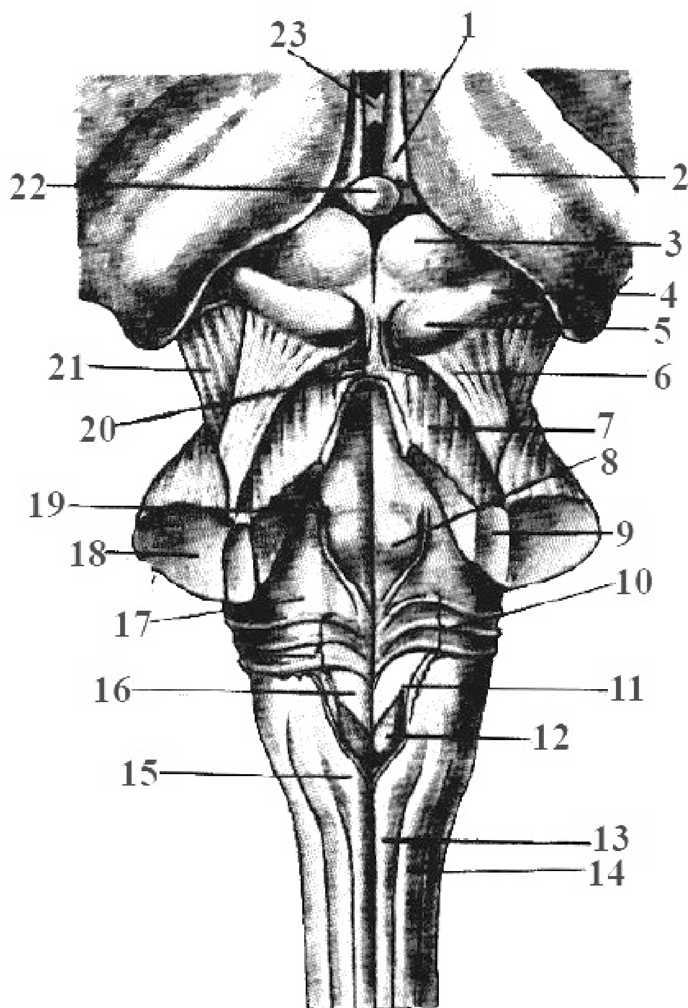


Fig. 84. Trunchiul cerebral (fața dorsală).
1–triunghiul habenular; 2–talamus; 3–coliculul superior; 4–brațul coliculului inferior; 5–coliculul inferior; 6–lemniscul lateral; 7–pedunculul superior al cerebelului; 8–coliculul facial; 9–pedunculul inferior al cerebelului; 10–striile medulare ale ventriculului IV; 11–foseta inferioară; 12–triunghiul nervului vag; 13–fasciculul fin; 14–fasciculul cuneat; 15–nucleul fin; 16–triunghiul nervului hipoglos; 17–aria vestibulară; 18–pedunculul mediu al cerebelului; 19–foseta superioară; 20–nervul trohlear; 21–pedunculul cerebral; 22–corpul pineal; 23–comisură intertalamică.

Pe faţa posterioară (dorsală) a bulbului rahidian trece şanţul median posterior. Pe ambele părţi ale acestei fisuri se află fasciculele gracilis (Goli) şi cuneat (Burdach), care continuă din măduva spinării şi se termină cu celulele nucleilor omonimi (gracilis şi cuneat). În interiorul olivelor există aglomerări de substanţă cenuşie – nucleii olivelor. Între pedunculii inferiori ai cerebelului se află porţiunea inferioară a fosei romboide. În bulbul rahidian se găsesc nucleii perechilor IX–XII de nervi cranieni. Aceşti nervi apar pe suprafaţa inferioară a bulbului, între olivă şi piramidă: nervul XII (hipogloş) şi posterior de olivă nervii IX (glosofaringian), X (vag) şi XI (accesor).

În bulbul rahidian se află şi unii centri vital importanţi: cardiovascular, respirator, de deglutiţie şi alţii. Substanţa albă a bulbului rahidian o constituie sistemele de fibre lungi, care trec din măduva spinării sau se îndreaptă spre ea, şi fibre scurte, care unesc nucleii trunchiului cerebral.

Metencefalul, sau **creierul posterior,** este alcătuit din puntea Varolio şi cerebel.

Puntea Varolio este porţiunea mijlocie a trunchiului cerebral şi prezintă o bandă lată de circa 3 cm, dispusă transversal. Partea inferioară a punţii se învecinează cu bulbul rahidian, iar cea superioară trece în pedunculii creierului. Între bulb şi punte se află şanţul bulbopontin, unde apar nervii cranieni VI (abducens), VII (facial) şi VIII (statoacustic sau vestibulocohlear).

Părţile laterale ale punţii formează pedunculii medii ai cerebelului. Porţiunea anterioară (ventrală) a punţii conţine aglomerări de substanţă cenuşie, care reprezintă nuclei proprii ai punţii, iar porţiunea posterioară (dorsală) conţine nuclei ai olivei superioare, formaţiuni reticulare şi nuclei ai perechilor V–VIII de nervi cranieni. Printre fibrele transversale ale substanţei albe şi cele longitudinale trec fascicule groase de fibre ale căilor piramidale, care formează apoi piramidele bulbului rahidian şi se îndreaptă spre măduva spinării. Pe faţa anterioară a punţii apare perechea V (nervul trigemen).

C e r e b e l u l (Fig. 85) se află sub lobii occipitali ai emisferelor cerebrale, posterior de punte şi bulbul rahidian. El are două emisfere, unite printr-o porțiune îngustă, numită v e r m i s. Suprafața cerebelului este acoperită cu un strat de substanță cenuşie – cortexul cerebelos, care formează circumvoluțiuni înguste, despărțite prin fisuri. Cele mai adânci fisuri împart cerebelul în lobuli, iar cele mai superficiale – în folii cerebeloase. Partea internă a cerebelului este formată din substanță albă, în care există aglomerări de substanță cenuşie – nucleii cerebelului. Dintre ele cel mai masiv este nucleul dințat.

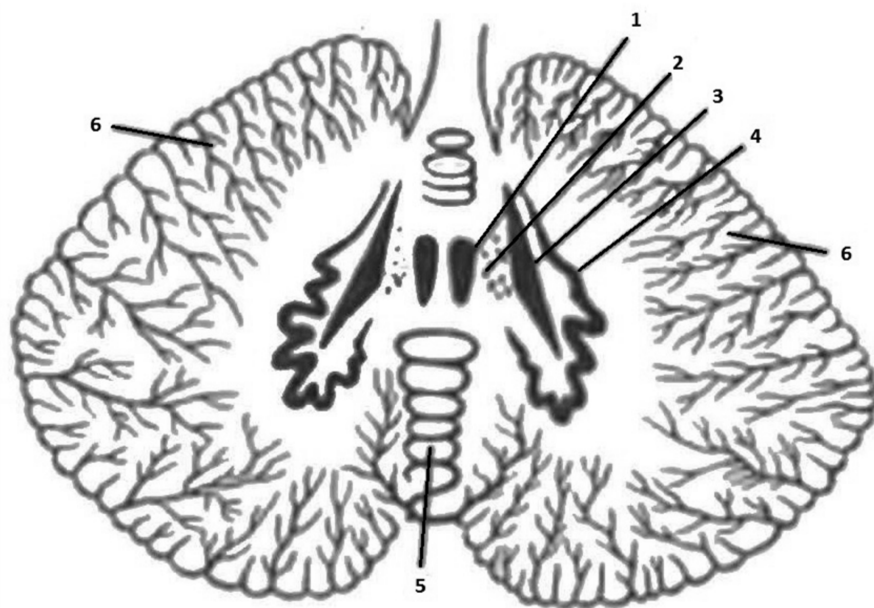


Fig. 85. Schema cerebelului (secțiune orizontală).
1–nucleul fastigial; 2–nucleul globos; 3–nucleul emboliform; 4–nucleul dințat; 5–vermisul cerebelului; 6–emisferele cerebelului.

Cerebelul are trei perechi de pedunculi, formați din fibre nervoase. Pedunculii unesc cerebelul cu alte segmente ale encefalului: peduncuIii inferiori – cu bulbul rahidian, pedunculii medii - cu puntea, iar pedunculii superiori – cu mezencefalul.

Ventriculul IV reprezintă o cavitate comună pentru metencefal şi bulbul rahidian. Planşeul ventriculului este format de fețele posterioare ale bulbului rahidian şi ale punții. Peretele antero-superior (plafonul) este format de vălul medular superior şi pedunculii cerebeloşi superiori; cel postero-inferior – de vălul medular inferior, completat de o lamă a membranei vasculare, numită lamă coroidă, şi tapetată cu ependim. Cavitatea ventriculului conține lichid cefalorahidian. În partea sa inferioară ventriculul comunică cu canalul central al măduvei spinării, în partea superioară continuă în mezencefal cu apeductul creierului (Silvius), iar în regiunea plafonului comunică prin trei orificii cu spațiul subarahnoidian al encefalului.

Mezencefalul sau **creierul mijlociu,** comparativ cu alte părți ale encefalului, este mic. Partea lui ventrală este formată din pedunculii cerebrali, iar cea dorsală – de lama tectului (lama cvadrigemenă). Cavitatea mezencefalului o constituie apeductul creierului (Silvius).

Lama cvadrigemenă este formată din patru coliculi – doi superiori şi doi inferiori, care conțin nuclei de substanță cenuşie. Coliculii superiori sunt uniți cu tractul optic, iar cei inferiori – cu tractul auditiv. În secțiunea verticală a mezencefalului se observă tectul şi baza sau însuşi pedunculii cerebrali. Apeductul cerebral este înconjurat de substanța cenuşie centrală, în care se află nucleii perechilor III şi IV de nervi cranieni. Apeductul reprezintă un canal care uneşte ventriculele trei şi patru ale creierului. Pe fața medială a pedunculului cerebral apare nervul III (oculomotor), iar sub coliculii inferiori apare nervul IV (trohlear).

Diencefalul sau **creierul intermediar,** se află sub corpul calos şi fornix, concrescând lateral cu emisferele cerebrale. Din componența lui face parte talamusul (corpii optici), epitalamusul, metatalamusul şi hipotalamusul. Cavitatea diencefalului este ventriculul trei.

Talamusul reprezintă o masă ovoidă de substanță cenuşie, situată de ambele părți ale ventriculului trei. Extremitatea lui anterioară delimitează orificiul interventricular, iar posterior se învecinează cu lama cvadrigemenă. Fața laterală a talamusului fuzionează cu emisferele mari, iar fețele mediale formează pereții laterali ai ventricu-

lului trei. Talamusul reprezintă centrul subcortical senzitiv. Toate impulsurile senzitive ajung la cortexul cerebral prin talamus, cu excepția căilor olfactive, gustative şi acustice, care nu trec prin el. În talamus este situat centrul subcortical vizual.

Hipotalamusul se află ventral de talamus şi cuprinde regiunea subtalamică propriu-zisă şi un şir de formațiuni de la baza cerebrală: lama terminală, chiasma optică, tuberculul cenuşiu, infundibulul, de la care porneşte hipofiza, şi corpii mamilari. În regiunea hipotalamică sunt situați nucleii neurosecretori.

Metatalamusul este reprezentat prin corpii geniculați medial şi lateral. Aceştia sunt uniți cu coliculii cvadrigemeni, unde se află centrii auditiv şi vizual.

Epitalamusul este reprezentat prin corpul pineal (epifiza), fixat cu două frâulețe în depresiunea dintre coliculii superiori ai lamei cvadrigemene.

Ventriculul III are forma unei fisuri înguste, situate între fețele mediale ale talamilor optici. El este umplut cu lichid cefalorahidian, secretat de plexul coroid. Peretele inferior este constituit de formațiunile hipotalamusului, iar plafonul este format din piamater, căptuşită din interior cu o lamă epitelială (ependim), aflată sub corpul calos. Cavitatea ventriculului III comunică prin apeductul creierului cu ventriculul IV, iar prin orificiile interventriculare – cu ventriculele laterale din interiorul emisferelor mari.

Substanța reticulară reprezintă un complex de celule nervoase speciale, răspândite în interiorul trunchiului cerebral – de la bulbul rahidian până la creierul intermediar. Această formațiune activează funcția cortexului cerebral, precum şi alte părți ale sistemului nervos, majorând tonusul şi excitabilitatea lor. De activitatea reticulară este strâns legată reglarea activității motrice a omului, respirația, circulația sangvină şi alte funcții vegetative.

Telencefalul sau **creierul anterior,** este partea cea mai voluminoasă a encefalului reprezentată prin emisferele cerebrale (mari).

Cele două emisfere sunt despărțite printr-un şanț adânc longitudinal, în profunzimea căruia se află o lamă de substanță albă – corpul calos care uneşte ambele emisfere. Fiecare emisferă este forma-

tă din substanță cenuşie, care se află la exterior şi alcătuieşte cortexul cerebral, şi substanța alba, situată în interior, care îndeplineşte rolul căilor de conducere. În interiorul emisferelor mari există aglomerări de substanță cenuşie – *nucleii bazali*. Drept cavități ale telencefalului servesc ventriculele laterale.

Suprafața emisferelor cerebrale este brăzdată de multe şanțuri, printre care se evidențiază circumvoluțiunile (Fig. 86). La fiecare emisferă se deosebesc trei fețe: supero-laterală, corespunzătoare bolții craniene; medială, orientată spre fața omonimă a celeilalte emisfere, şi fața inferioară, sau bazală.

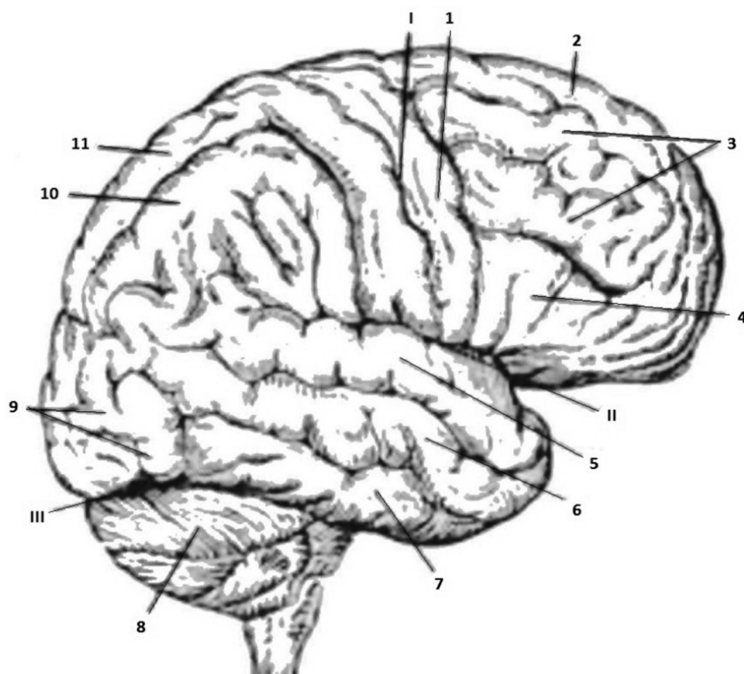


Fig. 86. Fața superolaterală a emisferelor cerebrale.
I–șanțul precentral; II–șanțul lateral; III–fisura orizontală. 1–circumvoluțiunea precentrală; 2–circumvoluțiunea frontală superioară, mijlocie (3) şi inferioară (4); 5–circumvoluțiunea temporală superioară, mijlocie (6) și inferioară (7); 8–cerebelul; 9–lobul occipital; 10–lobul parietal inferior și superior (11).

Şanțurile mai pronunțate împart emisferele mari în lobi: frontal, parietal, occipital, temporal şi insula, ascunsă în profunzimea şanțului lateral.

Lobul frontal este delimitat de cel parietal prin şanțul central, iar lobul parietal de cel occipital – prin şanțul parieto-occipital. Lobul temporal este delimitat de ceilalți lobi prin şanțul lateral.

În regiunea lobului frontal există trei şanțuri: precentral, frontal superior şi frontal inferior, între care se află circumvoluțiunile: precentrală, frontală superioară, frontală medie şi frontală inferioară. În afară de acestea, pe fața inferioară a lobului frontal se evidențiază şanțul olfactiv, în regiunea căruia se află tractul olfactiv şi bulbul olfactiv.

În regiunea lobului parietal există şanțurile postcentral şi interparietal, care delimitează circumvoluțiunea postcentrală, lobulii parietali superior şi inferior.

Lobul temporal prin două şanțuri paralele – superior şi inferior – este împărțit în trei circumvoluțiuni temporală superioară, temporală medie şi temporală inferioară. Pe suprafața medială a emisferelor se evidențiază bine şanțul corpului calos şi şanțul cingului, între care se află circumvoluțiunea cingului, deasupra căreia se găseşte lobul paracentral. Printre lobii parietal şi occipital trece şanțul parieto-occipital, iar posterior – fisura calcarină. Sectorul dintre ele se numeşte lobul cuneat, iar regiunea anterioară – lobul precuneat.

În locul de trecere de pe suprafața medială pe cea bazală a emisferei se află circumvoluțiunea occipito-temporală sau lingvală. Pe suprafața inferioară trece şanțul adânc al hipocampului, lateral de care se găseşte circumvoluțiunea parahipocampică. Din partea laterală ea este delimitată de circumvoluțiunea occipito-temporală prin şanțul colateral. Insula de asemenea este străbătută de şanțuri şi circum- voluțiuni.

Cortexul cerebral reprezintă substratul morfologic al activității nervoase superioare şi reglează toate funcțiile organismului. Aria lui constituie circa 2200 cm^2, ar grosimea atinge 2-3 mm. Arhitectonica cortexului cerebral (Fig. 87) este foarte complicată, constituind un număr de 14-18 miliarde de neuroni. Cele mai multe zone

ale cortexului cerebral sunt alcătuite din şase straturi celulare suprapuse: molecular, granular extern, piramidal extern; granular intern, piramidal intern şi fusiform.

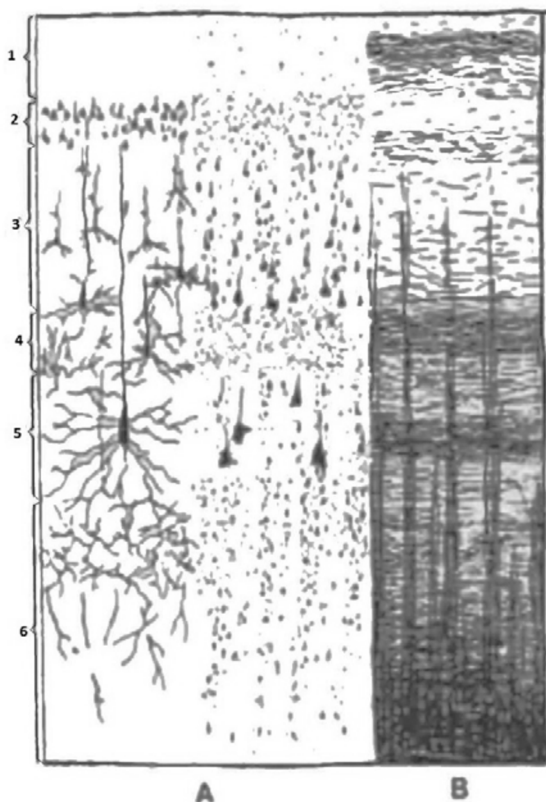


Fig. 87. Structura cortexului cerebral (schemă).
A–situarea celulelor nervoase în cortexul cerebral; B–situarea fibrelor nervoase în cortexul cerebral.
Șase straturi celulare ale cortexului:
1–molecular; 2–granular extern; 3–piramidal extern; 4–granular intern; 5–piramidal intern; 6–fusiform.

Straturile cu neuroni granulari primesc excitații de la organele de simț, fiind, deci, sediul sensibilității, iar straturile cu neuroni piramidali sunt considerate ca straturi cu celule nervoase motorii, trimițând impulsuri către periferie şi constituind astfel sediul motricității.

După modul de predominare a straturilor se pot evidenția zone receptoare (senzitive) şi zone efectoare (motorii).

Din punct de vedere funcțional cortexul cerebral constă din centri ai analizatorilor corticali. În structura analizatorului distingem formațiuni care recepționează excitațiile de la periferia corpului – organele de simț etc. şi formațiuni care conduc excitațiile de la periferie spre cortex.

Un rol important are centrul analizatorului cortical: el nu numai percepe excitațiile, descompunându-le şi „analizându-le“, dar şi le sintezează. El participă şi la funcțiile de asociere şi retranslare, care constau în stabilirea legăturilor temporare dintre diferite sectoare ale cortexului, dintre părțile analizatorului centrai, în transmiterea excitațiilor la neuronii formațiunilor etajelor inferioare din encefal şi măduva spinării. De la aceste formațiuni impulsurile respective se transmit organelor efectoare (glandele, muşchii).

Dintre cele mai importante centre corticale se pot numi centrele analizatorului sensibilității generale, analizatorului auditiv, analizatorului optic, analizatorului motric, precum şi centrul vorbirii.

Analizatorul sensibilității generale (tactil, dureros, precentral; termic) este situat în circumvoluțiunea postcentrală a lobului parietal. Sensibilitatea din partea stângă a corpului este recepționată de către emisfera dreaptă şi invers.

Analizatorul auditiv se află în segmentul mijlociu al circumvoluțiunii temporale superioare. Tot în regiunea lobului temporal se localizează centrele olfactiv şi gustativ.

Analizatorul optic este situat în lobul occipital.

Analizatorul motor este situat în circumvoluțiunea precentrală; neuronii transmit impulsurile nervoase spre muşchii corpului; în el are loc şi analiza excitațiilor, care apar în tendoanele muşchilor, în articulații, în ligamente, parțial în piele şi în însuşi muşchi. Analizatorul motor asigură posibilitatea de formare a reflexelor condiționate motrice.

În afară de analizatorii enumerați, în cortexul cerebral mai există sectoare morfologice foarte limitate, care sunt nemijlocit legate de alți analizatori. Aceşti centri se formează în decursul vieții omului. Astfel, în lobul temporal inferior din stânga la oamenii „dreptaci" se află o parte din analizatorii motrici, care condiționează mişcările necesare – centrul praxiei. Acest centru reglează mişcările profesionale coordonate, căpătate în decursul vieții individuale. În lobul parietal superior, alături de centrul sensibilității generale, se află neuronii prin activitatea cărora se efectuează o funcție complicată, legată cu recepționarea obiectelor la pipăit – centrul stereognozei.

Printre analizatorii cortexului cerebral un rol important îl joacă centrii care determină posibilitatea de a vorbi. Dintre aceşti analizatori se pot evidenția analizatorii auditivi şi motric al vorbirii, analizatorul graiului scris.

Nucleii bazali sau *nucleii subcorticali*, reprezintă aglomerări de substanță cenuşie în interiorul emisferelor mari: corpul striat, nucleul amigdaloidian şi antezidul. Nucleii bazali, împreună cu nucleul roşu, substanța neagră, câmpul Forel, zona incertă, corpul Luys şi căile care merg de la ei spre măduva spinării, alcătuiesc sistemul extrapiramidal.

Ventriculele laterale (stâng şi drept) reprezintă cavitățile emisferelor mari, aflate inferior de corpul calos, care uneşte ambele emisfere. Ventriculele au o formă neregulată, conțin lichid cefalorahidian şi plexuri vasculare. La fiecare ventricul deosebim porțiunea centrală, situată în lobii parietali ai emisferelor, cornul anterior, cornul posterior şi cornul inferior, situate, respectiv, în lobii frontal, occipital şi temporal. Prin intermediul orificiilor interventriculare ventriculele laterale comunică cu ventriculul trei. În porțiunea centrală a ventriculelor se află plexul coroid, care se prelungeşte în cornul inferior.

Meningele cerebral reprezintă prelungiri ale *durei mater, arahnoidei* şi *pia mater* a măduvei spinării.

Suprafața externă a durei mater serveşte drept periost pentru oasele craniului, ceea ce o şi deosebeşte de dura mater a măduvei spinării.

În unele sectoare dura mater cerebrală se împarte în două lame, între care se formează cavități, numite sinusuri venoase ale durei mater, umplute cu sânge venos. Din aceste sinusuri sângele se scurge în vena jugulară internă. Dura mater din partea interioară trimite câteva prelungiri, care separă diferite porțiuni ale encefalului. Cea mai mare prelungire este coasa creierului, care este dispusă sagital în jos şi desparte emisferele cerebrale. Cortul (tentoriul) cerebelului desparte lobii occipitali ai encefalului de cerebel între dura mater şi arahnoidă se formează spațiul subdural.

Membrana arahnoidiană trece peste scizurile şi şanțurile de pe suprafața creierului, fără ca să pătrundă în ele. În regiunea adânciturilor se formează dilatări ale spațiului subarahnoidian, numite cisterne.

Pia mater a encefalului pătrunde în toate şanțurile şi scizurile creierului, aderând nemijlocit la suprafața cortexului cerebral. Ea participă la formarea plexurilor vasculare ale ventriculelor cerebrale.

Lichidul cefalorahidian circulă prin ventriculele cerebrale, canalul central al măduvei spinării, spațiul subarahnoidian al encefalului şi măduvei spinării. Împreună cu meningele el realizează funcția de protecție, participă la metabolismul creierului, al măduvei spinării şi creează o presiune intracerebrală constantă.

Encefalul este aprovizionat cu sânge de arterele carotide interne şi de arterele vertebrale, care pornesc din arterele subclaviculare. Aceste artere formează la baza creierului un inel arterial, care reprezintă regiunea de confluență a tuturor arterelor, ce alimentează encefalul (poligonul Willis).

Căile de conducere ale sistemului nervos central

Căile de conducere ale sistemului nervos central sunt reprezentate numai prin fibre nervoase. Aceste fibre constituie baza substanței albe a creierului şi este situată în interiorul emisferelor mari; în unele sectoare ale trunchiului cerebral şi în cordoanele măduvei spinării. Unele fibre au rolul de a lega centrii corticali de regiunile inferioare ale sistemului nervos central, altele fac legătura între cele două emisfere cerebrale, iar al treilea leagă între ele regiunile aceleiaşi emisfere. Deci, se poate vorbi despre căile de conducere ascendente şi descendente (Fig. 88).

În funcție de topografia şi particularitățile funcționale ale fibrelor nervoase, în emisferele cerebrale deosebim următoarele căi: de asociere, comisurale şi de proiecție.

Căile de asociere au rolul de a uni diferite regiuni ale cortexului şi alte formațiuni în cadrul aceleiaşi emisfere cerebrale.

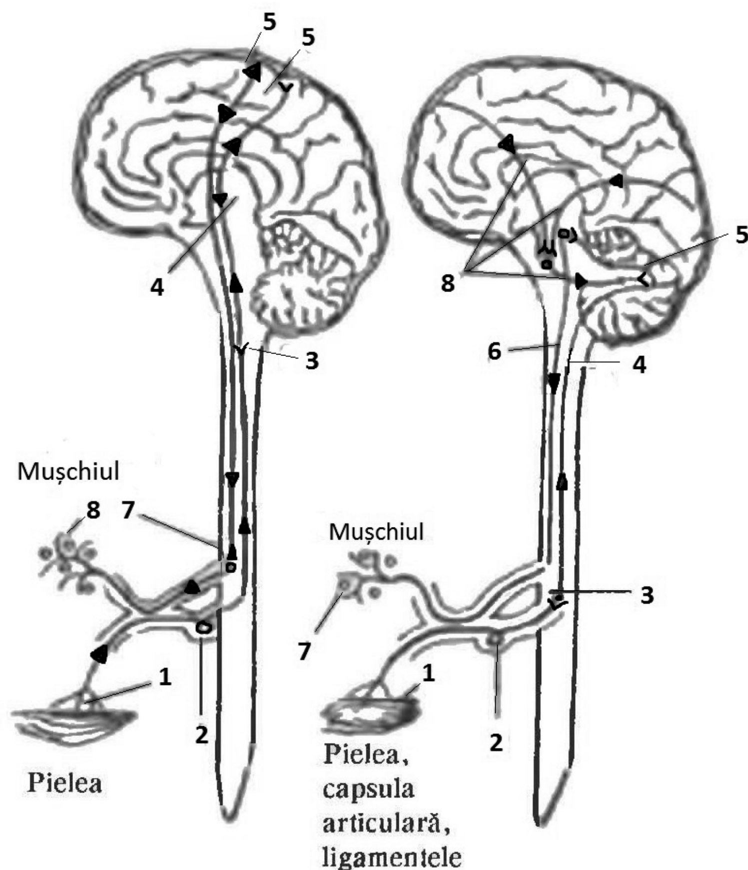


Fig. 88. Căile de conducere ascendente și descendente ale sistemului nervos central.

A–căi de conducere ascendente și descendente directe: 1–receptorii; 2–ganglionul spinal; 3–nuclei senzitivi ai bulbului rahidian; 4–nuclei specifici ai talamusului; 5–circumvoluțiunea postcentrală (lobul parietal); 6–circumvoluțiunea precentrală a lobului frontal; 7–nucleul motor al coarnelor anterioare ale măduvei spinării; 8–terminațiile motore în mușchi.

B–căi ascendente și descendente care trec prin cerebel: 1–receptorii; 2–ganglionul spinal; 3–nuclei senzitivi ai măduvei spinării; 4–calea ascendentă spre cerebel; 5–calea de conducere de la cerebel spre nucleul roșu al mezencefalului; 6–calea descendentă de la nucleul roșu spre nucleii motori ai măduvei spinării; 7–terminațiile motore în mușchi; 8–calea de legătură între emisferele cerebrale și cerebel.

Unele fibre sunt scurte şi leagă între ele circumvoluțiuni vecine, iar altele sunt lungi şi leagă între ele circumvoluțiuni mai îndepărtate, precum şi alte formațiuni.

În măduva spinării rolul căilor de asociere îl joacă fasciculele proprii ale măduvei spinării, care fac legătura dintre neuronii segmentelor vecine.

Căile comisurale leagă sectoarele simetrice ale ambelor emisfere cerebrale şi intră în componența comisurilor cerebrale. Majoritatea fibrelor comisurale formează corpul calos. Fasciculele anterioare ale corpului calos realizează legătura dintre lobii frontali, fasciculele medii leagă lobii parietali cu cel temporal, iar fasciculele posterioare unesc lobii occipitali. Pentru emisferele cerebelului ca căi comisurale servesc fasciculele transversale ale punții.

Căile de proiecție fac legătură între cortexul cerebral şi regiunile inferioare ale creierului (talamus, nucleii bazali, cerebel, trunchiul cerebral) şi măduva spinării, iar prin aceste formațiuni – cu diferite organe ale corpului. Se evidențiază căi de proiecție scurte şi lungi.

Căile de proiecție scurte leagă cortexul cerebral cu corpul striat, talamusul, plafonul mezencefalului, pedunculii cerebrali, cerebelul, bulbul rahidian şi cu organele de simț.

Căile de proiecție lungi unesc cortexul cerebral cu măduva spinării, iar prin ea – cu toate organele interne. Ambele tipuri de legătură dispun de căi senzitive (aferente) şi căi motorii (eferente).

Căile de proiecție senzitive scurte includ căile: optice, auditive, vestibulare, olfactive şi gustative. Toate aceste căi unesc analizatorii respectivi, asigurând trecerea impulsurilor senzitive ale văzului, auzului, mirosului, gustului şi senzația statoacustică în centrii subcorticali şi corticali respectivi. Mai detaliat acestea vor fi descrise în capitolul respectiv.

Dintre *căile de proiecție motorii scurte* fac parte: calea corticonucleară şi calea corticocerebeloasă.

Calea corticonucleară uneşte neuronii piramidali ai segmentului cortical motor (cortexul circumvoluțiunii precentrale) cu nucleii motori ai nervilor cranieni (perechile III, IV, V, VI, VII, IX, XI,

XII). Aceste căi asigură transmiterea comenzilor conştiente spre muşchii globului ocular, muşchii masticatori şi muşchii mimici, spre muşchii laringelui, glotei, limbii, precum şi spre unii muşchi ai gîtului.

Calea corticocerebeloasă leagă cortexul cerebral cu nucleii cerebelului. Această cale trece prin nucleii proprii ai punţii, care o împarte în calea corticopontină şi calea pontocerebeloasă.

Căile de conducere senzitive lungi includ: calea spinotalamică laterală; fasciculele cuneat şi gracilis; calea spinocerebeloasă posterioară; calea spinocerebeloasă anterioară.

Căile de proiecţie motorii lungi includ: calea corticospinală (piramidală) laterală; calea corticospinală (piramidală) anterioară şi rubrospinală.

Calea spinotalamică laterală este o cale exteroreceptivă, care conduce în centrul cortical de sensibilitate comună excitaţiile de durere şi temperatură. Receptorii acestei căi sunt situaţi în piele. Corpul primilor neuroni se află în ganglionii spinali, iar prelungirile periferice ale acestora intră în componenţa nervilor spinali. Prelungirile lor centrale (axonii) formează rădăcinile posterioare şi pătrund în măduva spinării, unde intră în contact cu neuronii coarnelor posterioare (al doilea neuron). Prelungirile neuronilor doi prin comisura măduvei spinării trec în partea opusă (se încrucişează) şi apoi urcă în componenţa funiculului lateral al măduvei în bulbul rahidian. Aici ele se alipesc de meniscul medial (senzitiv) şi trec prin bulbul rahidian, punte şi pedunculii encefalului spre nucleul lateral al talamusului, unde se află neuronul trei. Axonii neuronilor din talamus formează fasciculul talamocortical, care trece prin partea posterioară a capsulei interne spre circumvoluţiunea postcentrală a cortexului în centrul analizatorului de durere şi temperatură.

Fasciculele cuneat şi gracilis reprezintă calea proprioreceptivă spre cortexul cerebral. Fasciculul gracilis (Goli) conduce impulsurile de la proprioreceptorii membrelor inferioare şi părţilor inferioare ale corpului, fiind situat medial în funiculul posterior. Fasciculul cuneat (Burdach) se alipeşte lateral de cel precedent şi conduce im-

pulsurile de la partea superioară a trunchiului şi membrele superioare. Neuronul doi al acestei căi se află în nucleii omonimi din bulbul rahidian şi se unesc printr-un fascicul, numit lemnisc medial (senzitiv). El ajunge până la nucleul lateral al talamusului (neuronul trei). Prelungirile neuronilor trei prin capsula internă se îndreaptă spre zona senzitivă şi parţial spre cea motorie a cortexului.

Calea spinocerebeloasă posterioară (Flechsig) conduce impulsurile senzaţiei artromusculare de la receptorii aparatului locomotor spre cortexul cerebelului. Calea începe de la neuronii din ganglionul spinal (neuronul întâi). Ramificarea periferică intră în componenţa nervului spinal şi se termină prin receptor în muşchi, capsula articulară sau în ligamente. Prelungirea centrală prin rădăcina posterioară intră în măduva spinării şi se termină în nucleul cornului posterior (neuronul doi). Prelungirile neuronilor doi urcă prin funiculul lateral de aceeaşi parte şi prin pedunculii inferiori ai cerebelului trec în cortexul cerebelos.

Calea spinocerebeloasă anterioară (Gowers) la fel conduce impulsurile senzaţiei artromusculare spre cortexul cerebelului. Fibrele acestei căi formează două încrucişări: în măduva spinării şi în regiunea vălului medular superior, iar apoi, prin pedunculii cerebelari superiori, ajung până la cortexul vermisului cerebelos.

Sistemul piramidal, care include centrul cortical motoriu şi căile de conducere piramidale, joacă un rol important în realizarea mişcărilor voluntare. El îndeplineşte trei funcţii principale: a) trimite spre neuronii motorii ai măduvei spinării impulsuri de pornire (de demarare) – comandă la mişcări, b) activează transmiterea impulsurilor nervoase în neuronii intercalari ai măduvei spinării, c) asigură controlul torentului de impulsuri senzitive. Căile piramidale, împreună cu căile extrapiramidale, formează căile de proiecţie motorii lungi.

Calea corticospina1ă (piramidală) laterală conduce impulsurile motorii volitive de la cortexul cerebral prin măduva spinării spre muşchii trunchiului şi membrelor. Primii neuroni ai acestei căi sunt reprezentaţi de neuronii piramidali ai cortexului din circumvoluţiunea precentrală a emisferelor mari. Axonii acestor neuroni trec în

piramidele bulbului rahidian unde parțial se încrucișează, apoi trec în cordoanele laterale ale măduvei spinării. Al doilea neuron se află în coarnele anterioare ale măduvei spinării.

Calea corticospinală (piramidală) anterioară este asemănătoare cu cea precedentă. Până la bulbul rahidian fibrele ambelor căi corticospinale merg împreună. Fibrele care nu se încrucișează în bulbul rahidian trec în cordoanele anterioare ale măduvei spinării, formând calea corticospinală anterioară.

Sistemul extrapiramidal are rolul de a coordona mişcările automate, de a repartiza şi coordona tonusul muscular, precum şi de a inhiba anumite mişcări involuntare. Acest sistem include centrii motori subcorticali (corpul striat, nucleul amigdaloidian, nucleul roşu, substanța neagră), calea rubrospinală.

Calea corticonucleară începe în segmentul inferior al circumvoluțiunii precentrale, trece prin capsula internă şi se termină în neuronii nucleilor motorii ai nervilor cranieni din partea opusă. Prelungirile neuronilor nucleilor motorii formează porțiunea motorie a nervilor cranieni corespunzători.

Calea rubrospinală porneşte de la neuronii nucleului roşu, situat în mezencefal (primul neuron). Axonii lor se încrucişează, coborând prin cordonul lateral al măduvei spinării, unde segmentar fac conexiuni cu neuroni motorii ai coarnelor anterioare ale măduvei spinării (neuronul doi). Axonii ultimilor neuroni intră în componența rădăcinilor anterioare ale nervilor spinali şi transmit impulsurile din sistemul extrapiramidal şi cerebel spre muşchi.

Prin urmare, fiecare neuron motor al coarnelor anterioare ale măduvei spinării primeşte concomitent impulsuri prin fibrele căilor piramidale şi extrapiramidale.

SISTEMUL NERVOS PERIFERIC

Nervii cranieni

De la encefal îşi iau originea 12 perechi de nervi cranieni, care dispun de denumiri proprii şi au numărul lor de ordine. După func-

țiile îndeplinite, nervii cranieni se împart în trei grupe: nervii motori (perechile III, IV, VI, XI şi XII); nervii senzitivi (perechile I, II, VIII) şi nervii micşti (perechile V, VII, IX, X).

Toți nervii cranieni, în afară de nervul vag (perechea X), inervează organele capului şi ale gâtului. Nervul vag este unit cu sistemul nervos vegetativ şi participa la inervarea organelor din cavitățile toracică şi abdominală.

I. Nervul olfactiv, senzitiv, este compus din multe fibre subțiri (filetele olfactive), care reprezintă prelungirile neuronilor olfactivi. Aceştia sunt localizați în mucoasa cavității nazale. Fibrele nervului trec prin lama ciuruită a osului etmoid şi se termină în bulbul olfactiv. De aici excitațiile olfactive sunt transmise prin tractul olfactiv spre cortexul cerebral.

II. Nervul optic, senzitiv, se formează din prelungirile neuronilor multipolari din retină. Din orbită trece în cavitatea craniană prin canalul optic. La nivelul şeii turceşti parțial se încrucişează cu nervul opus şi formează chiazma optică, apoi continuă în tractul optic, care se termină în centrii optici subcorticali.

III. Nervul oculomotor reprezintă un nerv motor ce conține fibre parasimpatice. Îşi are originea într-un nucleu situat la nivelul colicuiilor cvadrigemeni anteriori ai mezencefalului şi pătrunde în orbită prin fisura orbitală superioară. Nervul inervează cinci muşchi ai globului ocular (drept superior, medial şi inferior, oblic inferior şi ridicătorul pleoapei superioare). Fibrele parasimpatice participă la inervarea muşchiului constrictor al pupilei şi a celui ciliar.

IV. Nervul trohlear după funcție este motor şi inervează muşchiul oblic superior al globului ocular.

V. Nervul trigemen prezintă un nerv mixt. Fibrele lui senzitive inervează pielea din regiunea feței, părții anterioare a capului, conjunctiva ochilor, mucoasa cavităților nazală şi bucală, a sinusurilor paranazale. Acest nerv reprezintă sursa principală de inervație senzitivă a capului. Fibrele lui motorii sunt mai reduse şi inervează muşchii masticatori, muşchii planşeului bucal, tensor al vălului palatin şi unul din muşchii cavității timpanice (m. tensor al timpanului). Nervul apare din encefal cu două rădăcini: motorie şi senzitivă.

Fibrele senzitive sunt prelungirile neuronilor senzitivi, care formează la vârful piramidei osului temporal ganglionul nervului trigemen. Prelungirile periferice ale acestor celule formează trei ramuri ale nervului trigemen: nervul oftalmic, nervul maxilar şi nervul mandibular. Primele două ramuri sunt compuse numai din fibre nervoase senzitive, iar ramura a treia este mixtă, în componența ei intră toate fibrele motorii ale nervului trigemen.

VI. Nervul abducens conține fibre motorii, care pornesc din neuronii nucleului aflat în partea dorsală a punții. El trece în orbită prin fisura orbitală superioară şi inervează muşchiul drept lateral al globului ocular.

VII. Nervul facial este format din fibre motorii şi inervează muşchii mimici. Îşi ia originea din neuronii nucleului din partea dorsală a punții. La el se asociază nervul intermediar, care conține fibre gustative şi parasimpatice pentru glandele mucoasei din cavitatea nazală şi a limbii, glandele salivare submandibulare şi sublingvale. Nervii facial şi intermediar ies din creier alături unul de altul, trec prin conductul auditiv intern şi se unesc printr-un trunchi comun, ajung în canalul nervului facial din stânga temporalului, unde fibrele gustative formează un ganglion, numit ganglion geniculat. În canal din nervul facial se desprinde nervul pietros mare, ce duce fibre parasimpatice spre ganglionul pterigopalatin.

Horda timpanică se desprinde din nervul facial ceva mai sus de orificiul de deschidere a canalului acestuia şi pătrunde în cavitatea timpanului, apoi se asociază cu nervul lingval. Prin horda timpanică trec fibre gustative spre limbă şi fibre parasimpatice spre glandele salivare.

VIII. Nervul vestibulocohlear sau **nervul statoacustic,** este compus din porțiunea c o h 1 e a r ă, care conduce excitațiile acustice, şi din porțiunea vestibulară, care conduce excitațiile de la aparatul vestibular. Ambele porțiuni se unesc în meatul auditiv intern, formând acest nerv.

IX. Nervul glosofaringian este mixt, conține fibre motorii, senzitive şi parasimpatice. Nucleii lui, împreună cu nucleii perechii X de nervi, se află în bulbul rahidian. Nervul părăseşte craniul prin

orificiul jugular, unde se află cei doi ganglioni ai săi, de unde începe porțiunea lui senzitivă. Fibrele motorii participă la inervația muşchilor faringelui, iar fibrele parasimpatice pleacă spre glanda parotidă.

X. Nervul vag este cel mai lung dintre nervii cranieni. Reprezintă un nerv mixt, ale cărui ramuri inervează organele respiratorii, digestive, rinichii, cordul şi porțiunea inițială a aortei. Din craniu iese prin orificiul jugular, unde se află doi ganglioni, de la care pornesc fibrele senzitive. În regiunea gâtului nervul vag trece alături de artera carotidă comună şi vena jugulară internă. În cavitatea toracică ambii nervi coboară de-a lungul esofagului, unde formează plexuri şi împreună cu esofagul trec prin diafragm în cavitatea abdominală. Aici nervul vag stâng trece pe fața anterioară a stomacului, iar cel drept – pe cea posterioară.

Ramurile terminale ale nervului vag ajung până la ganglionii plexului celiac şi împreună cu nervii simpatici, formează plexuri vasculare, trecând spre organele interne. Fibrele motorii inervează muşchii striați ai faringelui, palatul moale şi muşchii faringelui. Fibrele parasimpatice inervează muşchii netezi ai organelor interne, miocardul şi glandele. Fibrele senzitive conduc excitațiile de la organele interne, din regiunea posterioară a pahimeningelui şi de la urechea externă.

XI. Nervul accesor reprezintă un nerv motor. Iese din craniu împreună cu perechile IX şi X prin orificiul jugular, inervează muşchii sternocleidomastoidian şi trapez.

XII. Nervul hipoglos este motor. Din craniu iese prin canalul omonim şi inervează muşchii limbii.

Nervii spinali

Numărul nervilor spinali corespunde numărului de segmente ale măduvei spinării. Deosebim 8 perechi de nervi cervicali, 12 toracici, 5 lombari, 5 sacrali şi o pereche de nervi coccigieni. Nervii conțin o cantitate diferită de fibre nervoase, ceea ce corespunde regiunii pe care o inervează. Nervii sacrali şi cei cervicali inferiori

sunt mai groşi şi inervează majoritatea muşchilor membrelor şi a tegumentelor.

Toți nervii spinali dispun de o structură tipică şi pornesc din măduvă spinării. Fiecare nerv se formează prin fuzionarea rădăcinilor anterioară şi posterioară. După structura sa, nervul spinal este mixt, deoarece conține fibre senzitive, motorii şi vegetative.

Trunchiul nervilor spinali este scurt. La ieşirea din orificiul intervertebral el se desparte în ramurile anterioară şi posterioară. În afară de aceasta, de la fiecare nerv pleacă ramuri comunicante către trunchiul simpatic şi ramuri meningeale spre meningele spinal.

Ramurile posterioare şi anterioare sunt mixte deoarece conțin fibre senzitive, motorii şi vegetative. Ramurile posterioare sunt cu mult mai subțiri decât cele anterioare, ele trec printre apofizele transversale ale vertebrelor şi inervează muşchii profunzi ai spatelui, pielea regiunilor occipitale, a gâtului, a spatelui şi parțial a regiunii fesiere.

Ramurile anterioare ale nervilor spinali dispun de o structură mai complicată. Ele inervează majoritatea muşchilor şi pielii din regiunea gâtului, trunchiului şi membrelor. Ramurile anterioare formează legături între nervii vecini, participând astfel la alcătuirea unor plexuri separate. Excepție fac ramurile anterioare ale nervilor toracici, care trec segmentar prin spațiile intercostale, purtând denumirea de *nervi intercostali*. Aceşti nervi trec împreună cu arterele şi venele intercostale. Ramurile anterioare ale nervilor spinali, cervicali, lombari, sacrali şi coccigieni participă la formarea plexurilor cervical, brahial, lombar şi sacral.

Plexul cervical. Este format din anastomozele ramurilor anterioare ale primilor patru nervi spinali cervicali. El se află lateral de apofizele transversale ale vertebrelor cervicale superioare, fiind situat între muşchii profunzi ai gâtului şi acoperit de muşchiul sternocleidomastoidian. Ramurile acestui plex se împart în ramuri cutanate, musculare şi mixte.

Ramurile cutanate formează nervi senzitivi – occipital mic, auricular mare, transvers al gâtului, supraclaviculari, care inervează pielea regiunii occipitale a capului, pavilionului urechii, părții anteri-

oare a gâtului şi parţial al pieptului. Ramurile musculare (motorii) inervează muşchii profunzi ai gâtului.

Nervul frenic reprezintă o ramură mixtă a plexului cervical. El coboară de-a lungul muşchilor scaleni, pătrunde în cavitatea toracică, în mediastinul anterior, ajungând la diafragm, pe care îl inervează.

Plexul brahial. Este format prin anastomozele ramurilor anterioare ale ultimelor patru perechi de nervi cervicali şi ale primei perechi de nervi toracici. El prezintă o porțiune supraclaviculară şi o porțiune subclaviculară.

Porțiunea supraclaviculară a plexului brahial emite ramuri scurte spre muşchii centurii scapulare pe care-i inervează: nervul dorsal al scapulei; nervul toracic lung; nervul suprascapular; nervii pectorali laterali şi mediali; nervul subclavicular; nervul subscapular; nervul axilar. Ultimul este un nerv gros, care trece în fosa axilară, unde trimite multiple ramuri musculare. Nervii enumerați inervează regiunile pe unde trec.

Porțiunea subclaviculară a plexului brahial se află în regiunea subclaviculară în apropierea fosei axilare, unde alcătuieşte nervi lungi, care inervează pielea şi muşchii brațului, antebrațului şi mâinii.

Nervul radial este cel mai gros din plexul brahial. Prezintă un nerv mixt cu un traiect complicat. Din fosa axilară coboară, ocolind humerusul, şi se îndreaptă spre fosa cubitală, bifurcându-se în două ramuri: profundă şi superficială. Ramura profundă inervează toți muşchii dorsali ai antebrațului (extensorii), iar ramura superficială însoțeşte în şanțul omonim artera radială, trece pe fața dorsală a mâinii şi inervează pielea celor două degete şi jumătate, începând cu police. Astfel, nervul radial inervează pielea feței dorsale a membrului superior liber şi muşchii extensori şi supinator.

Nervul ulnar coboară pe partea medială a brațului, fără a trimite ramuri, înconjoară epicondilul medial al humerusului şi trece pe antebraț însoțind artera ulnară. În regiunea posteromedială a cotului nervul se află sub piele şi adesea poate fi comprimat. În porțiunea

distală a antebrațului nervul ulnar se împarte în două ramuri: dorsală şi palmară.

Ramura palmară trimite ramuri cutanate şi musculare. Ramurile cutanate sunt reprezentate prin nervii digitali palmari comuni şi proprii, care inervează pielea degetului mic şi partea medială a degetului IV. Ramura musculară profundă inervează muşchii eminenței hipotenare, toți muşchii interosoşi, cei doi muşchi lumbricali mediali, aductorul policelui şi capul profund al flexorului scurt al policelui. Ramura dorsală formează nervii dorsali digitali, care inervează pielea a două degete şi jumătate, începând cu degetul mic.

Nervul median începe cu două rădăcini de la plexul brahial şi coboară împreună cu artera brahială până la fosa cubitală. Pe braț nu lansează ramuri. În regiunea antebrațului trece pe şanțul median, inervând toți flexorii, cu excepția flexorului ulnar al carpului şi unei părți a flexorului profund al degetelor. A doua parte a muşchiului numit este inervată de nervul ulnar. Pe palmă nervul median trece prin canalul carpian, inervând muşchii eminenței tenare, cu excepția muşchiului aductor scurt şi a unei părți din muşchiul flexor scurt al policelui, precum şi doi muşchi lumbricali. Ramurile cutanate ale nervului median inervează pielea palmei şi a degetelor I, II, III şi o jumătate din degetul IV.

Nervul musculocutanat coboară din plexul brahial pe braț, unde inervează muşchii biceps brahial, brahial şi coracobrahial, apoi trece pe antebraț, unde inervează pielea regiunii anterio-laterale.

Din plexul brahial mai ies încă doi nervi pur senzitivi (cutanat medial al brațului şi cutanat medial al antebrațului), care inervează pielea regiunii mediale a brațului şi antebrațului.

Plexul lombar. Este format din anastomozele ramurilor anterioare al ultimului nerv toracic, ale celor trei nervi lombari superiori şi parțial din al patrulea nerv lombar. Acest plex se găseşte în masa muşchiului psoas mare. Din plexul lombar iau naştere ramuri scurte şi lungi.

Din ramurile scurte fac parte nervii iliohipogastric, ilioinghinal, genitofemural, care inervează muşchii şi pielea regiunii inferioare a

peretelui abdominal anterior, organele genitale externe şi partea superioară a coapsei.

Ramurile lungi ale plexului lombar:

Nervul femural este cel mai voluminos din acest plex. Pe coapsă el trece sub ligamentul inghinal, inervând grupa anterioară de muşchi ai coapsei şi pielea acestei regiuni. Cea mai lungă ramură a lui este nervul safen, care ajunge până la picior, inervând pielea regiunii mediale a gambei şi piciorului.

Nervul obturator trimite ramuri pentru articulaţia şoldului, pentru muşchii aductori ai coapsei şi pentru pielea regiunii mediale a coapsei.

Nervul cutanat femural lateral coboară pe coapsă şi inervează pielea din regiunea laterală a ei.

Plexul sacral. Acest plex rezultă din anastomozele ramurilor anterioare ale nervilor lombari V şi parţial IV, ale tuturor nervilor sacrali şi coccigieni. El este aşezat pe partea anterioară a osului sacral, iar prin orificiul ischiatic mare iese în regiunea fesieră. Plexul sacral formează ramuri scurte şi lungi. Ramurile scurte inervează muşchii bazinului, cu excepţia muşchiului iliopsoas, inervat de nervul femural.

Ramurile lungi sunt reprezentate prin doi nervi: nervul cutanat femural posterior, care inervează pielea din regiunea perineală, fesieră şi posterioară a coapsei, şi nervul sciatic.

Nervul sciatic este cel mai voluminos nerv al organismului uman. El provine din toate componentele plexului sacral şi părăseşte bazinul prin orificiul infrapiriform. Inervează grupa posterioară de muşchi ai coapsei, precum şi muşchii bazinului. În fosa poplitee nervul sciatic se ramifică în nervul tibial şi nervul peronier comun.

Nervul tibial coboară pe gambă sub muşchiul triceps al gambei, apoi trece posterior de maleola medială împreună cu vasele sangvine pe faţa plantară a piciorului. Aici el trimite ramuri terminale: nervul plantar medial şi nervul plantar lateral. Nervul tibial cu ramurile sale inervează muşchii şi pielea părţii posterioare a gambei şi a regiunii plantare a piciorului.

Nervul peronier comun coboară din fosa poplitee pe fața laterală a gambei şi se ramifică în nervul peronier superficial şi nervul peronier profund. Primul inervează muşchii laterali ai gambei, apoi trece pe partea dorsală a piciorului, inervând pielea acestei regiuni. Al doilea nerv – peronier profund, trece între muşchii anteriori ai gambei, inervându-i, apoi trece pe partea dorsală a piciorului, unde inervează muşchii scurți şi pielea primului spațiu interdigital.

Ramurile cutanate ale nervilor tibial şi peronier comun, unindu-se pe partea dorsală a gambei, formează nervul sural, care inervează marginea laterală a piciorului.

Din plexul sacral îşi ia originea şi nervul ruşinos. În regiunea fosei ischiorectale el se ramifică, inervând pielea şi muşchii perineului. Ramurile terminale ale nervului ruşinos inervează organele genitale externe.

SISTEMUL NERVOS VEGETATIV

Sistemul nervos vegetativ (autonom) este acea parte din sistemul nervos unic care reglează procesele circulatorii, respiratorii, metabolice, trofice, excretorii, de termoreglare etc. El realizează inervarea organelor interne a glandelor, a cordului şi vaselor sangvine. Sistemul nervos vegetativ participă şi la inervarea muşchilor striați, menținând schimbul de substanțe.

Activitatea sistemului nervos vegetativ are un caracter continuu, funcționând atât în timp de veghe, cât şi în timpul somnului.

Sistemul nervos vegetativ se caracterizează prin unele particularități anatomo-fiziologice. Fibrele vegetative ies numai din câteva segmente ale encefalului şi măduvei spinării. Corpurile neuronilor motori (eferenți) ai sistemului nervos vegetativ se află la periferie, în ganglionii vegetativi. Calea formată de fibrele vegetative eferente constă din două părți: *partea preganglionară*, de la porțiunea centrală a sistemului nervos până la ganglionul vegetativ, reprezentată prin fibrele preganglionare mielinice, şi *partea postgang1ionară*, de la ganglion până la organul efector, pe care o constituie fibrele postganglionare amielinice.

Sistemul nervos vegetativ nu dispune de căi proprii aferente, senzitive. Impulsurile de la organe se propagă prin fibrele, aferente, comune atât sistemului nervos vegetativ, cât şi sistemului nervos somatic. Controlul suprem şi reglarea funcției sistemului nervos vegetativ sunt efectuate de cortexul cerebral.

Din formațiunile centrale ale sistemului nervos vegetativ fac parte nucleii măduvei spinării (cornul lateral) şi trunchiului cerebral. Ca centri subcorticali supremi ai sistemului nervos vegetativ servesc nucleii hipotalamusului din diencefal. Aceşti centri dispun de legături esențiale cu diferite sectoare ale creierului, iar prin fasciculul hipotalamohipofizar sunt legați cu hipofiza.

Centrii vegetativi de la nivelul măduvei spinării şi al trunchiului cerebral poartă denumirea de centri vegetativi inferiori, iar cei din diencefal – de centri vegetativi superiori. Ambele grupe de centri sunt legate de cortexul cerebral.

După caracterele morfologice şi funcționale, din componența sistemului nervos vegetativ (Fig. 89) se evidențiază porțiunea simpatică şi porțiunea parasimpatică. Esența principală a acestei diviziuni constă în faptul că ambele porțiuni în majoritatea cazurilor influențează asupra organelor în mod diferit. Spre exemplu, excitarea elementelor nervoase simpatice accelerează activitatea cardiacă, produce constricția vaselor sangvine şi micşorează peristaltica intestinului, pe când excitarea elementelor nervoase parasimpatice provoacă încetinirea contractării cardiace şi accelerează peristaltismul intestinului. Dar nu este cazul de un antagonism funcțional, deoarece porțiunile simpatică şi parasimpatică ale sistemului vegetativ inervează, de regulă, diferite formațiuni efectoare.

Sistemul nervos simpatic

Sistemul nervos simpatic este compus din două porțiuni: centrală şi periferică.

Porțiunea centrală a sistemului simpatic se află în cordoanele laterale ale măduvei spinării la nivelul tuturor segmentelor toracice şi cele trei segmente superioare lombare.

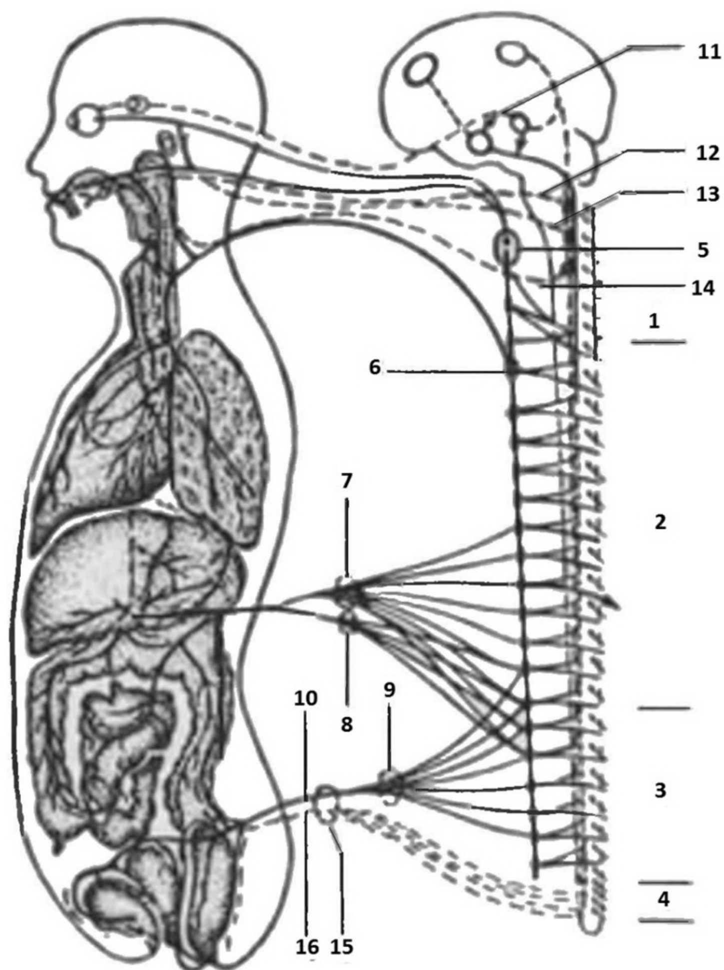


Fig. 89. Sistemul nervos vegetativ (linie dreaptă–porțiunea simpatică, linie întreruptă–porțiunea parasimpatică).
1–segmentele cervicale ale măduvei spinării; 2–segmentele toracice ale măduvei spinării; 3–segmentele lombare ale măduvei spinării; 4–segmentele sacrale ale măduvei spinării; 5–ganglionul cervical superior; 6–ganglionul stelat; 7–plexul celiac (solar); 8–ganglionul mezenteric superior; 9–ganglionul mezenteric inferior; 10–ganglionul hipogastric; 11–n. oculomotor; 12–n. facial; 13–n. glosofaringian; 14–n. vag; 15–plexul hipogastric; 16–n. pelvic.

Porțiunea periferică a sistemului simpatic este reprezentată prin două lanțuri de ganglioni, aşezate pe ambele părți ale coloanei vertebrale (ganglionii paravertebrali), care se întind de la baza craniului până la coccis, formând lanțurile simpatice, şi prin nervii simpatici, care pornesc din aceşti ganglioni ajung la diferite organe.

Trunchiurile simpatice reprezintă lanțuri de ganglioni nervoşi uniți prin ramuri interganglionare. În regiunile toracică şi lombară superioară fiecare ganglion este unit cu nervul spinal corespunzător printr-o ramură comunicantă albă şi alta cenuşie. Topografic în structura trunchiurile simpatice se diferențiază porțiunile cervicală, toracică, lombară şi sacrală.

Porțiunea cervicală este reprezentată prin trei ganglioni: superior, mediu şi inferior. Ganglionul cervical inferior adesea se contopeşte cu primul ganglion toracic, formând ganglionul stelat. De la ganglionul cervical superior pornesc ramuri care inervează organele gâtului şi capului. Aceste ramuri formează plexuri pe arterele carotide (internă şi externă), care ajung la glandele salivare, lacrimale, ale mucoasei faringelui, laringelui, limbii şi la muşchiul dilatator al pupilei. De la cei trei ganglioni cervicali pornesc nervii cardiaci, care coboară în cavitatea toracică, unde cu ramurile nervilor vagi formează pe aorta ascendentă şi trunchiul pulmonar plexuri nervoase cardiace – superficial şi profund.

Porțiunea toracică reprezintă un lanț din 10-12 ganglioni, care se află anterior de unghiurile costale şi sunt acoperiți de pleură. De la aceşti ganglioni pornesc ramuri spre aortă, plămâni, bronhii, esofag, formând plexurile organelor date. De la ganglionii toracici V-IX şi X-XI pornesc cei mai voluminoşi nervi – nervii splanhnici mare şi mic, care coboară în cavitatea abdominală, ajungând până la ganglionii plexului celiac (solar).

Porțiunea lombară este alcătuită din 4-5 ganglioni, care se află pe fața antero-laterală a corpurilor vertebrelor lombare. Ramurile acestor ganglioni participă la formarea plexurilor nervoase vegetative din cavitățile abdominală şi pelviană.

Porțiunea sacrală are patru ganglioni, care se află pe suprafața anterioară a sacrului. În partea inferioară lanțurile ganglionare ale

trunchiurilor simpatice drept şi stâng se contopesc, formând ganglionul coccigian. Toate formațiunile segmentului sacral constituie porțiunea pelviană a trunchiurilor simpatice, care trimit ramuri ce participă la formarea plexurilor vegetative ale cavității pelviene.

Sistemul nervos parasimpatic

Sistemul nervos parasimpatic, ca şi cel simpatic, constă dintr-o porțiune centrală şi alta periferică. Porțiunea centrală este reprezentată prin nuclei parasimpatici, situați în mezencefal, metencefal, bulbul rahidian şi în segmentele sacrale ale măduvei spinării (S_2-S_4). Porțiunea periferică este alcătuită din ganglioni şi fibre nervoase, care intră în componența perechilor III, VII, IX şi X de nervi cranieni, precum şi a nervilor pelvieni.

În mezencefal, alături de nucleul motor al perechii III de nervi cranieni, este situat nucleul parasimpatic Iakubovici. Prelungirile celulelor acestui nucleu intră în componența nervului oculomotor (perechea III) şi pătrund în ganglionul ciliar, situat în orbită; fibrele postganglionare, inervează muşchiul sfincter al pupilei şi muşchiul ciliar al globului ocular.

Nucleul salivator superior se află în fosa romboidă alături de nucleul nervului facial (perechea VII). Prin intermediul ramurilor nervilor facial şi trigemen fibrele parasimpatice ajung până la glanda lacrimală, glandele mucoasei cavității bucale şi nazale, glandele submandibulare şi sublingvale.

Nucleul salivator inferior trimite fibre parasimpatice secretorice spre glanda parotidă. Aceste fibre ies din encefal în componența perechii IX de nervi cranieni.

În componența nervului vag (perechea X) intră cele mai multe fibre parasimpatice. Aceste fibre pornesc din nucleul parasimpatic dorsal al nervului vag, inervând organele gâtului, cavităților toracică şi abdominală. În cavitățile toracică şi abdominală fibrele nervilor vagi se alipesc la fibrele simpatice şi împreună pătrund în organe.

În cavitățile toracică, abdominală şi pelviana fibrele simpatice şi parasimpatice participă la formarea plexurilor mixte, care inervează organele. Cel mai mare plex în cavitatea abdominală este *plexul celiac* (solar). El este aşezat pe suprafața anterioară a aortei abdominale pe ambele părți ale trunchiului celiac. În componența acestui plex intră doi ganglioni, în care sosesc şi se întrerup fibrele nervoase preganglionare, ce trec în componența nervilor splanhnici mare şi mic, iar fibrele nervoase postganglionare se îndreaptă spre organe, unde formează plexuri. La formarea plexului solar contribuie şi nervii vagi.

Pe aorta abdominală mai există un alt plex vegetativ masiv, care coboară până la promontoriu. În acest loc toate ramurile formează plexul hipogastric superior, care se bifurcă în ramura stângă şi cea dreaptă. Ultimele coboară în cavitatea micului bazin, formând plexurile hipogastrice inferioare, la care se asociază nervii parasimpatici pelvieni. Din ramurile acestor plexuri se formează plexurile organelor (vezical, urogenital etc.).

Capitolul IX

GLANDELE ENDOCRINE

Glandele endocrine, sau **glandele cu secreție internă**, elaborează substanțe specifice, numite hormoni, care dispun de o activitate biologică extrem de mare. Glandele endocrine nu dispun de căi speciale de conducere a secreției lor, de aceea hormonii pătrund direct în circuitul sangvin şi sunt vehiculați spre toate organele. Activitatea hormonilor se manifestă printr-o selectivitate şi specificitate considerabilă asupra metabolismului, proceselor de creştere şi dezvoltare a organismului.

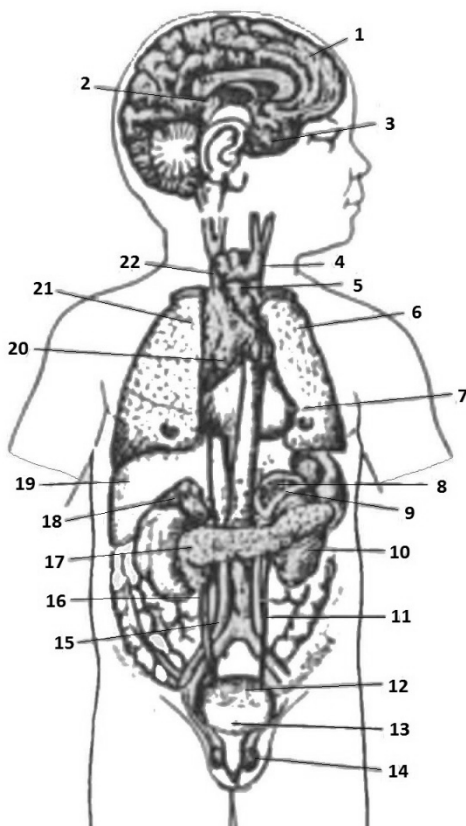


Fig. 90. Topografia glandelor endocrine.

1–encefalul; 2–epifiza; 3–hipofiza; 4–glanda tiroidă; 5–traheea; 6–plămânul stâng; 7–pericardul; 8–zona medulară a glandei suprarenale din stânga: 9–zona corticală a glandei suprarenale din dreapta; 10–rinichiul stâng; 11–aorta; 12 și 13–vezica urinară; 14–testiculul; 15–vena cavă inferioară; 16–paragangliul aortic; 17–pancreasul; 18–glanda suprarenală dreaptă; 19–ficatul; 20 și 21–glanda timus; 22–glandele paratiroide.

Cantitatea de hormoni, exprimată prin concentrația lor în sânge, reprezintă un element esențial în aprecierea echilibrului funcțional al organismului. Insuficiența cantitativă a hormonului în sânge exprimă hipofuncția glandei, iar surplusul hormonului denotă hiperfuncția ei. Atât hiperfuncția, cât şi hipofuncția glandelor endocrine provoacă tulburări patologice serioase în organism şi contribuie la dezvoltarea bolilor endocrine.

Glandele endocrine sunt repartizate în diferite regiuni ale corpului (Fig. 90) şi au dimensiuni relativ mici. Celulele epiteliale constituie baza structurală a majorității glandelor endocrine. O particularitate esențială a structurii lor este vascularizarea abundentă. În glandele endocrine există numeroase capilare largi – sinusoide, al căror perete endotelial contactează direct celulele endoteliale ale glandei.

Există glande pur endocrine, secreția cărora nimereşte numai în sânge, şi glande cu secreție mixtă (exo- şi endocrine). Din prima categorie fac parte glandele tiroidă, paratiroide, timusul, suprarenalele, hipofiza şi epifiza, iar din grupa a doua – pancreasul şi glandele sexuale.

Glanda tiroida

Este formată din doi lobi uniți printr-un istm. Aproximativ la 50–60% din cazuri glanda are un lob suplimentar – piramidal, orientat cu vârful în sus spre osul hioid. Glanda tiroidă este aşezată în partea antero-laterală a gâtului la nivelul laringelui şi porțiunii superioare a traheii. La un om adult glanda cântărește până la 50 g. La femei masa glandei tiroide este mai mare. Spre sfârșitul primului an de viață masa glandei se dublează, iar la 20 de ani creşte de 20 de ori.

In exterior glanda tiroidă este acoperită de o capsulă proprie, care trimite în interior septuri, dându-i o structură lobulară. Fiecare lobul este format din foliculi glandulari, căptuşiți la interior cu un epiteliu unistratificat secretor. Foliculii glandei sunt formațiuni cavitare umplute cu o substanță de coloid omogen. Această masă co-

loidală conține compuşi iodați, care reprezintă principalii purtători ai hormonilor: tiroxina, tironina, calcitonina.

Hormonii glandei tiroide joacă un rol important în procesele de creştere, în dezvoltarea fizică şi psihică a copilului. Tiroxina şi tironina reglează intensitatea proceselor de oxidare, stimulând metabolismul. Calcitonina coboară nivelul de calciu din sânge, intensifică depozitarea acestui element în țesutul osos, stimulând astfel osteogeneza.

Hipofuncția glandei tiroide la copii dezvoltă o boală, numită cretinism, care se manifestă prin inhibarea creşterii fizice şi psihice, deregleză proporțiile corpului şi dezvoltarea sexuală. La adulți hipofuncția glandei tiroide duce la dezvoltarea mixedemului, care se manifestă prin edemul mucos al țesuturilor, starea de apatie generală, temperatură scăzută a corpului.

Hiperfuncția glandei tiroide dezvoltă boala Basedow, care poate apărea atât la copii, cât şi la adulți. Boala se manifestă prin: avansarea excitabilității sistemului nervos central, tahicardie, exoftalmie, scăderea masei corpului etc.

Glanda paratiroida

Este reprezentată prin patru corpi mici, doi superiori şi doi inferiori, situați pe fața posterioară a glandei tiroide. Toate împreună la adult au o masă de circa 0,8-0,9 g. La exterior glandele sunt acoperite de o capsulă, care trimite în interior septuri. Parenchimul glandei este alcătuit din foliculi, ce conțin o substanță coloidală. Glanda secretă parathormonul, care reglează metabolismul calciului şi fosforului în organism. Hipofuncția glandei paratiroide duce la dezvoltarea tetaniei, care se manifestă prin accese de convulsii. În această stare scade nivelul calciului în sânge şi creşte concentrația fosforului. La hiperfuncția glandei se acumulează o cantitate mare de calciu în sânge.

Timus

Glanda timus este situată în mediastinul superior, fiind alcătuită din lobi inegali, drept şi stâng, uniți în porțiunea lor mijlocie în forma literei H. La nou-născut glanda este situată în regiunea cervicală. Apogeul de dezvoltare a timusului se înregistrează la 12-15 ani, după care începe să involuieze. În structura glandei predomină țesutul limfoid, care participă la formarea limfocitelor.

Această glandă secretă hormonii: timozina, timina, timosterina şi o serie de hormoni polipeptidici. Factorul umoral timic accelerează producerea de limfocite T în organele limfoide. Toți hormonii posedă acțiuni comune, dintre care cele mai importante sunt: de stimulare a imunității, radioprotectoare, antitumorală; totodată ei posedă şi o acțiune foarte complexă, favorizând procesele de creştere şi dezvoltare. Hormonii influențează procesele de osificare şi de dezvoltare normală a glandelor genitale. Timusul poate menține uneori o stare timolimfatică, provocând naştere unor accidente de tip stop cardiac.

Glandele suprarenale

Glandele suprarenale sunt situate la nivelul polului superior al rinichilor şi au o masă de circa 15 g. Fiecare glandă are trei fețe: una anterioară, alta posterioară şi alta bazală, care vine în raport cu rinichiul. Glanda suprarenală dispune de două straturi: cortical şi medular, care au origine, structură şi funcție de sine stătătoare.

Substanța corticală este de origine mezodermală, comună cu glandele sexuale. Acest strat secretă hormonii mineralocorticoizi (aldosteronul), care reglează schimbul de sodiu şi potasiu, şi hormonii glucocorticoizi (corticosteronul, hidrocortizonul şi cortizonul), care reglează metabolismul glucidic şi accelerează sinteza glicogenului în muşchi, sporind astfel capacitatea de muncă. În afară de aceasta, substanța corticală produce androgeni, similari după acțiune cu hormoni sexuali masculini şi feminini (estrogenul, proge-

steronul). Activitatea funcțională a stratului cortical al suprarenalelor este nemijlocit legată de hormonii secretați de lobul anterior al hipofizei.

Substanța medulară se găseşte spre interior, este de origine ectodermică şi ia naştere din aceleaşi elemente embrionale, care formează ganglionii simpatici. În componența stratului medular intră celulele de cromatină. Substanța medulară produce doi hormoni – adrenalină şi noradrenalină, care se utilizează pe larg în medicină. Adrenalina are un spectru larg de acțiune. Ea influențează activitatea sistemului cardiovascular, accelerând contracțiile cardiace şi sporind volumul sistolic, provoacă constricția arterelor (cu excepția vaselor cardiace şi a plămânilor), producând astfel creşterea presiunii arteriale, inhibă motricitatea tubului digestiv, dilată pupila, restabileşte capacitatea de muncă a muşchilor surmenați, influențează metabolismul glucidic, producând hiperglicemie. Eliminarea adrenalinei în sânge este stimulată de sistemul nervos central. În cazul diferitelor reacții emotive (frică, durere etc.) se constată creşterea nivelului de adrenalină în sânge.

Noradrenalina contribuie la menținerea tonusului vaselor sangvine. Noradrenalina se mai produce și în sinapsele nervoase, adică în afara stratului medular al suprarenalelor, şi participă ca mediator la transmiterea excitației de la fibrele nervoase simpatice spre organele efectoare.

În hipofuncția stratului cortical al suprarenalelor apare boala bronzată (Addison), care se manifestă prin colorarea pielii în brun, prin oboseală neuromusculară, tulburări cardiovasculare şi gastrointestinale. În hiperfuncția acestui strat apare sindromul suprarenalometabolic (obezitatea, hirsutismul, osteoporoza, tulburările cardiovasculare, neuropsihice, metabolice şi ale activității sexuale) şi sindromul suprarenalogenital (dezvoltare precoce a caracterelor sexuale primare şi secundare sau manifestarea caracterelor sexuale ale sexului opus).

Epifiza

Epifiza sau corpul pineal, are mărimea unui bob de mazăre şi este localizată deasupra lamei cvadrigemene a mezencefalului. La om această glandă creşte aproximativ până la 7 ani de viață, apoi începe să regreseze. Principalul hormon epifizar este melatonina, care participă la reglarea schimbului de pigment. Epifiza mai produce hormonii luteinizant, hormon antidiuretic, tireotiozină, care au o acțiune depresivă asupra glandei tiroide, inhibă activitatea gonadotropă a hipofizei, adică a hormonilor care stimulează creşterea glandelor sexuale, precum şi alte acțiuni.

Hipofiza

Hipofiza este situată în depresiunea şeii turceşti a osului sfenoid. Ea este o glandă de formă ovală, cu masa de circa 0,4-0,6 g, fiind mai mare la femeie decât la bărbat. Hipofiza este strâns legată prin infundibulul său de regiunea hipotalamică a encefalului. Dispune de trei lobi: anterior, intermediar şi posterior. Cel mai voluminos este lobul anterior, căruia îi revine circa 70% din masa totală a glandei. Având o origine şi structură diferită, lobii hipofizei îndeplinesc şi funcții diverse.

Lobul anterior, sau adenohipofiza, elimină în sânge hormoni tropi, care selectiv reglează activitatea altor glande endocrine. Hormonul somatotrop influențează creşterea; hormonul gonadotrop stimulează activitatea glandelor sexuale; hormonul tireotrop stimulează activitatea glandei tiroide; hormonul adrenocorticotrop (ACTH) stimulează secreția hormonală a corticosuprarenalei.

În hiperfuncția adenohipofizei la adolescenți se dezvoltă aşa-numitul gigantism, iar la adulți – acromegalia. Insuficiența hormonului somatotrop în vârsta copilăriei provoacă nanismul (piticismul) hipofizar. Spre deosebire de cretini, piticii hipofizari nu suferă de deficiențe mintale şi psihice. În hipofuncția hipofizei la adulți uneori apar tulburări serioase ale metabolismului, care se pot manifesta prin obezitate pronunțată ori caşexie hipofizară.

Lobul intermediar al hipofizei secretă hormonul intermedina, care la om influențează pigmentarea pielii.

Lobul posterior, sau neurohipofiza, elimină doi hormoni – vasopresina şi oxitocina. Vasopresina sau hormonul antidiuretic, are acțiunea principală de intensificare a reabsorbției apei în tubii colectori ai rinichilor. Hipersecreția acestui hormon produce diabetul insipid (nezaharat), când bolnavii elimină până la 10 1 de urină pe zi şi suferă de o sete nepotolită. Ținând sub controlul său metabolismul apei, vasopresina are şi acțiune hipertensivă (măreşte tensiunea arterială). Ocitocina amplifică contracțiile uterine la femei în timpul naşterii şi stimulează secreția laptelui.

Dintre glandele endocrine cu secreție mixtă fac parte pancreasul şi glandele sexuale.

Pancreasul endocrin

După cum a fost descris, **pancreasul** conține formațiuni glandulare, care produc sucul pancreatic şi aparatul insular, care produce hormoni – insulină şi glucagon. Aparatul insular (insulele Langherhans) reprezintă cam a suta parte din masa glandei şi constituie porțiunea endocrină a pancreasului.

Insulina măreşte permeabilitatea membranelor celulare pentru glucoză şi contribuie la depunerea glucidelor în ficat şi muşchi sub formă de glicogen. Glucagonul stimulează descompunerea glicogenului şi a lipidelor cu eliminare de energie. La un efort muscular intensiv concentrația insulinei în sânge se micşorează, iar a glucagonului – creşte. Hipofuncția aparatului insular al pancreasului se manifesta prin eliminarea intensă a surplusului de glucoză prin rinichi, cauzând astfel apariția diabetului zaharat.

Glandele sexuale

Glandele sexuale exercită funcții duble – produc celule sexuale şi hormoni sexuali. în testicule celulele interstițiale speciale secretă hormonii sexuali masculini – androgenii. Testosteronul şi alți an-

drogeni exercită o anumită acțiune biologică asupra fiecărui țesut din organism. Cele mai importante funcții ale lor sunt următoarele: stimularea dezvoltării organelor genitale externe şi a hipotalamusului la făt; stimularea creşterii liniare a corpului, reținerea de azot şi determinarea dezvoltării musculare la adolescenți; stimularea maturizării la adulți a organelor genitale externe şi interne; producerea unei voci de tonalitate joasă ca urmare a dezvoltării laringelui şi a îngroşării coardelor vocale; stimularea creşterii bărbii, părului axilar şi părului pubian; provocarea unui comportament agresiv şi facilitarea libidoului şi potenței sexuale. Androgenii, în afară de acțiunea lor locală, respectiv, maturizarea spermatozoizilor, favorizează dezvoltarea organelor genitale şi a caracterelor sexuale secundare masculine.

Ovarele se implică în ciclul sexual al femeii, alături de hipotalamus şi hipofiză. Aceste glande secretă hormonul foliculo-stimulator sau progesteronul, care stimulează creşterea foliculului ovarian, şi hormonul luteinizant, care are o acțiune mult mai variată. Cei mai importanți estrogeni secretați de ovar sunt estradiolul şi estrona. Activitățile biologice importante ale estrogenilor sunt: stimularea creşterii miometrului şi a endometrului; stimularea creşterii şi dezvoltării glandelor mamare; depunerea de grăsime subcutanată; întârzierea creşterii liniare a corpului în asociere cu facilitatea maturizării cartilajelor epifizare. Complexul de hormoni sexuali contribuie la dezvoltarea caracterelor sexuale primare şi secundare feminine.

Funcțiile reglatoare ale glandelor endocrine

Există raporturi strânse între sistemul nervos şi cel endocrin, ele constituind centrii de coordonare, care eliberează substanțe active. Reglarea secreției şi eliminării hormonilor se realizează prin mecanisme neuroumorale complexe, care stimulează funcțiile glandelor endocrine. Rolul principal în menținerea echilibrului hormonal aparține hipotalamusului. În ansamblu cu hipofiza, hipotalamusul constituie o complexitate funcțională – sistemul hipotalamo-

hipofizar. Acest sistem efectuează reglarea neuroumorală a tuturor funcțiilor vegetative şi menține constanța mediului intern al organismului – homeostazia. Deci, sistemul endocrin este influențat, direct sau indirect, de centrii nervoşi vegetativi, situați la nivelul hipotalamusului.

Astfel, prin intermediul hipofizei, se influențează indirect toate celelalte glande endocrine. Centrii hipotalamici acționează asupra acestor glande şi în mod direct: glanda tiroidă, lobul anterior al hipofizei şi stratul medular al suprarenalelor sunt influențate pe calea simpatică, iar glandele paratiroide, timusul, pancreasul şi stratul cortical al suprarenalelor – pe calea parasimpatică. Pe de altă parte, centrii hipotalamici se află sub controlul cortexului cerebral.

Rolul hormonilor în organism este foarte variat. Ei stimulează activitatea tuturor organelor şi sistemelor de organe, prin urmare a întregului organism. Spre exemplu, hormonii sexuali influențează considerabil dezvoltarea scheletului şi musculaturii, nivelul de dezvoltare şi repartizare a stratului adipos subcutanat, dezvoltarea laringelui, exteriorul corpului etc.

Hormonii acționează esențial asupra activității musculare. Hormonii stratului cortical al suprarenalelor reglează raportul dintre procesele aerob şi anaerob de asigurare energetică a contracțiilor musculare. Hormonii stratului medular al suprarenalelor reglează nivelul capacității de muncă a muşchilor. Procesele de performanță în muşchi, care duc la hipertrofia fibrelor musculare, au loc sub acțiunea hormonilor anabolitici – androgenilor. Secreția lor creşte la îndeplinirea eforturilor fizice atât la bărbat, cât şi la femeie.

Capitolul X

ORGANELE DE SIMȚ

Perceperea excitațiilor din mediul extern şi intern al organismului se realizează de către receptori, formațiuni specializate, care transformă energia excitației externe în impulsuri nervoase. Semnalele, sosite la sistemul nervos central de la receptori, provoacă la rândul lor noi reacții sau modifică evoluarea activității în momentul dat. Excitațiile organelor senzoriale servesc ca sursă de imaginații despre lumea înconjurătoare.

Omul percepe cinci forme de simțuri: pipăitul, văzul, auzul, mirosul şi gustul. Respectiv acestora se disting cinci organe de simţ: pielea, ochiul, urechea, limba şi mucoasa cavității nazale.

Receptorii care percep excitațiile din mediul extern se numesc exteroceptori, iar cei care culeg excitațiile din mediul intern sunt numiți interoceptori. Există diverşi interoceptori: mecanoreceptori, care recepționează la presiunea şi extensia organului; termoreceptori, care recepționează la schimbul temperaturii etc.

Organele de simt în sensul larg al cuvântului servesc drept analizatori. De aceea, toți analizatorii dispun de o structură generală comună, ce include o porțiune periferică, care recepționează excitațiile, o porțiune intermediară, care transmite excitațiile spre encefal, şi o porțiune centrală, situata în emisferele cerebrale, unde se produce analiza şi sinteza tuturor excitațiilor. Activitatea analizatorilor reflectă lumea materială din jur.

Pielea

Pielea acoperă toată suprafața corpului uman, iar în regiunile orificiilor naturale ea continuă direct cu mucoasele lor. Pielea reprezintă un organ foarte important, care exercită o serie de funcții esențiale: de protecție, de excreție, de termoreglare, ca depozit pentru rezervele energetice, de absorbție şi metabolică. Ei i se atribuie şi calități endocrine, fiind considerată cea mai mare glandă endo-

crină din organismul uman. Dar funcția principală a pielii constă în perceperea diferitelor excitații din mediul extern: senzație de atingere şi presiune (tactilă), senzație de durere şi temperatură. Astfel, pielea reprezintă o complexitate de dispozitive sensibile cu o imensă suprafața receptoare, atingând la adulți circa 1,6 m^2. Ea este un organ elastic, impermeabil pentru unele soluții şi gaze, precum şi pentru microbi.

Pielea este alcătuită din trei formațiuni structurale principale: epiderm, derm şi hipoderm (Fig. 91).

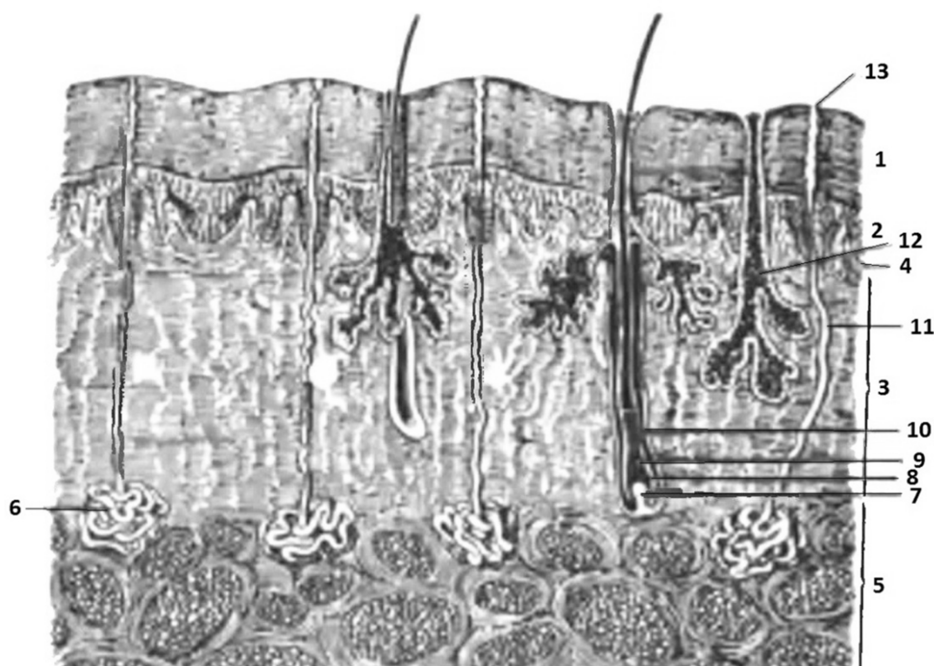


Fig. 91. Pielea (secțiune verticală).
1–stratul cornos al epidermului; 2–stratul profund (germinativ) al epidermului; 3–dermul; 4–stratul papilar al dermului; 5–hipodermul; 6–glanda sudoripară; 7–papila firului de păr; 8–bulbul firului de păr; rădăcina firului de păr; 10–teaca firului de păr; 11–canalul glandei sudoripare; 12–glanda sebacee; 13–porul sudoripar.

Epidermul este porțiunea externă a pielii, de origine ectodermică, constituită dintr-un epiteliu pluristratificat pavimentos. În epiderm se disting două pături: superficială (cornoasă) şi profundă (mucoasă). Pătura cornoasă este un complex de straturi epiteliale cu celule în diferite stadii de evoluție. Celulele păturii superficiale se cornifică şi se desprind permanent, iar stratul profund, germinativ, formează noi celule epiteliale, care le înlocuiesc pe cele cornificate.

Epidermul conține pigmentul melanină, care protejează corpul de radiațiile excesive. împreună cu vasele sangvine ce se străvăd, pigmentul conferă pielii o anumită culoare. Epidermul este şi un protector mecanic contra pierderii de apă din straturile profunde, împiedicând totodată pătrunderea microorganismelor.

Dermul sau pielea propriu-zisă, are o grosime mai mare ca epidermul şi este format din țesut conjunctiv fibros cu un număr mare de fibre elastice, care-i condiționează elasticitatea. Dermul este format din două straturi: papilar şi reticular.

Stratul papilar al dermului formează în direcția epidermului nişte proeminențe, numite papile. Acestea dispun de o rețea deasă de capilare, precum şi de receptori – terminații nervoase. Forma şi dimensiunile papilelor variază în diferite părți ale corpului. În unele regiuni ele lipsesc. Papilele ating cea mai mare lungime în regiunile cu cea mai înaltă sensibilitate – pe palme, talpă şi degetele mâinilor. Pe suprafața pielii papilele formează aşa-numitele ornamente papilare. Desenul acestora este foarte variat şi de aceea amprentele degetelor sunt folosite de criminalistică în scopul identificării personalității.

Stratul reticular al dermului este compus din țesut fibros dens, de care depinde rezistența pielii. Acest strat treptat trece în țesutul celular subcutanat.

Hipodermul sau țesutul subcutanat, constă din țesut conjunctiv lax în care se acumulează celule adipoase. Datorită laxității sale țesutul celular subcutanat asigură deplasarea liberă a pielii față de țesuturile mai profunde, adică îi asigură mobilitatea. În acest strat al pielii se găsesc glomerulele glandelor sudoripare, bulbii firelor de păr, vase sangvine, vase limfatice şi terminații nervoase.

Stratul adipos subcutanat este pronunțat mai bine la femei, mai ales în regiunea bazinului şi coapselor. Hipodinamia şi alimentația abundentă contribuie la depozitarea grăsimii, ceea ce nu favorizează sănătății. Eforturile fizice însă contribuie la micşorarea stratului adipos subcutanat.

Pielea se caracterizează şi prin existența unor formațiuni speciale, care se diferențiază din ea şi care se numesc derivate ale pielii. Din ele fac parte glandele, părul şi unghiile.

Glandele pielii se împart în sudoripare, sebacee şi mamare. Aceste glande, ca şi alte glande, produc şi elimină la suprafața pielii diferite substanțe.

Glandele sudoripare sunt situate în stratul cel mai profund al dermului şi secretă sudoarea. Circa 2-3 mln de glande sudoripare pot secreta în 24 de ore până la 500-600 ml de sudoare, iar la o activitate musculară intensă sau la o temperatură ridicată a mediului înconjurător cantitatea poate creşte de câteva ori. Mai numeroase glandele sudoripare sunt în pielea palmelor, tălpilor, frunții, în regiunile axilară şi inghinală. Fiecare glandă are un corp, un canal şi un por. Corpul are forma unui glomerul glandular şi se află în profunzimea dermului. De la gromerul porneşte canalul sudoripar, care se deschide la suprafața pielii prin porul sudoripar.

Glandele sebacee sunt mai mici, având forma unui ciorchine. Glanda este prevăzută cu un canal extern, care se deschide, de regulă, în jurul rădăcinii părului. La hipofuncția glandelor sebacee pielea are un aspect solzos, se usucă uşor, iar la hiperfuncția glandelor ea are un aspect unsuros, fapt cunoscut sub denumirea de seboree.

Glandele mamare există numai în regiunea pieptului, unde formează organe speciale, numite mamele. Glandele mamare sunt anexe ale organelor sexuale feminine, dar există şi la bărbat, deşi nefuncționale.

Părul şi *unghiile* sunt derivatele pielii, care au o origine ectodermală. La fiecare fir de păr distingem o rădăcină, situată în grosimea pielii, şi o tulpină, care iese deasupra pielii. Firele de păr, mai bine dezvoltate în anumite regiuni ale corpului, prezintă carac-

tere specifice. Culoarea părului depinde de cantitatea pigmentului din cuticula lui.

Organul vederii

Organul vederii sau **ochiul,** este format din globul ocular, nervul optic şi un aparat auxiliar, care include muşchii ochiului, fasciile, pleoapele cu genele, aparatul lacrimal. Organul vederii este situat în orbita formată din oasele craniului.

G l o b u l o c u l a r reprezintă segmentul periferic al analizatorului vizual (Fig. 92). Are o formă aproximativ sferică. Globul ocular este format din trei tunici sau membrane (externă, medie şi internă), şi mediile transparente refrigente, sau nucleul intern. Tunica externă sau membrana fibroasă, este formată din două porțiuni: sclera şi corneea.

Sclera reprezintă o membrană de origine conjunctivă foarte dură, ne transparentă, de culoarea oului fiert. Ea ocupă partea cea mai mare din tunica externă, localizându-se în regiunea postero-laterală a globului ocular. Sclera are un rol de protecție pentru restul formațiunilor globului ocular.

Corneea reprezintă porțiunea anterioară a tunicii externe. Ea este ceva mai bombată, mai subțire şi transparentă. Prin ea lumina pătrunde în ochi. În partea posterioară corneea trece direct în scleră.

Tunica medie sau *vasculară*, indică o vascularizare abundentă. Ea este formată din trei porțiuni: irisul, aflat anterior; corpul ciliar şi membrana coroidă, aflată posterior. Însăşi tunica vasculară aderă la fața internă a sclerei.

Irisul are forma unui inel plat cu un orificiu central, numit pupilă. Culoarea irisului depinde de cantitatea şi caracterul pigmentului, care determină culoarea ochilor (albastru, cafeniu, verzui etc.). Pupila are proprietatea de a se îngusta şi a se dilata, în funcție de intensitatea luminii. Dimensiunea pupilei este reglată de fibrele musculare netede, care sunt dispuse circular, formând sfincterul pupilei şi de fibrele radiale, care formează dilatatorul pupilei.

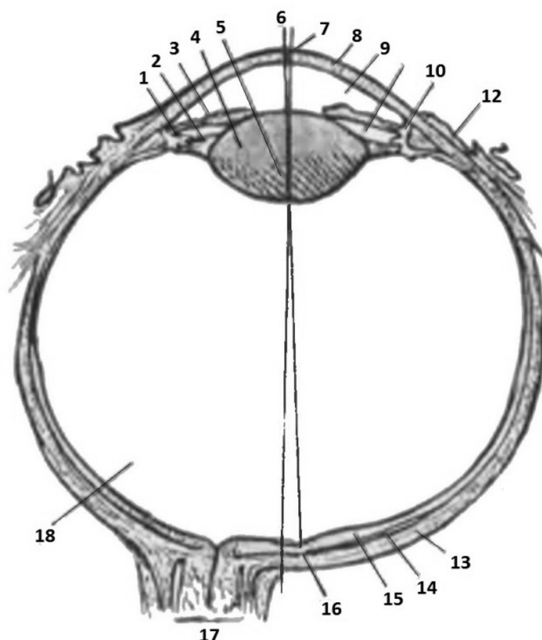


Fig. 92. Globul ocular (secțiune sagitală).
1–corpul ciliar; 2–ligamentul ciliar; 3–irisul; 4–cristalinul; 5–punctul central al axei vizuale; 6–axul vizual; 7–axul ochiului; 8–corneea; 9–camera anterioară; 10–camera posterioară; 11–ligamentul pectineu; 12–conjunctiva ochiului; 13–sclera; 14–membrana vasculară propriu-zisă (coroidă); 15–retina; 16–pata galbenă; 17–nervul optic; 18–corpul vitros.

Corpul ciliar se află posterior irisului, are o formă circulară şi este constituit din procesele ciliare care intervin în formarea umorii apoase şi muşchiul ciliar, care printr-un ligament special din jurul cristalinului reglează curbura acestuia.

Membrana coroidă sau membrana vasculară propriu-zisă, se află spre partea posterioară a globului ocular, căptuşind sclera aproape până la locul de trecere în cornee. Coroida are o culoare brună-negricioasă, în care predomină vase sangvine şi celule de pigment. Membrana coroidă are rolul nutritiv pentru globul ocular şi, în special, pentru retină.

Tunica internă sau *retina*, reprezintă o membrană fotosensibilă de natură nervoasă, care căptuşeşte tunica medie pe toată întinderea ei. Tunică internă are un rol foarte important, deoarece aici are loc recepționarea excitațiilor vizuale. Ea este legată direct de nervul optic. Porțiunea posterioară a retinei are o structură complexă, întrucât aici sunt situate segmentele terminale ale analizatorului vizual: celulele fotoreceptoare – bastonaşele şi conurile. Cel mai fotosensibil loc este fovea centrală, în regiunea căreia este concentrat cel mai mare număr de celule fotoreceptoare.

Mediile refrigente interne al globului ocular, cristalinul, corpul vitros, umoarea apoasă, reprezintă formațiuni transparente, care au posibilitatea de a refracta lumina. Datorită posibilităților de refracție razele de lumină se concentrează în locul cel mai sensibil al retinei – pe fovea centrală (pata galbenă).

Cristalinul are forma unei lentile biconvexe, este transparent, elastic şi se află posterior pupilei. Are un diametru de 10 mm şi o grosime de 5 mm. Cristalinul este susținut în poziție suspendată cu ajutorul unor fibre inextensibile unite de corpul ciliar. Prin intermediul muşchiului ciliar cristalinul îşi modifică convexitatea, obținând forma necesară pentru a vedea la distanță mare sau mică. El este organul activ al acomodării.

Corpul vitros are o formă sferoidă cu aspectul unei mase gelatinoase complet străvezii. El este aşezat între retină şi fața posterioară a cristalinului – o zonă numită camera vitroasă a bulbului.

Spațiul dintre cornee şi iris constituie camera anterioară ă globului ocular, iar cel dintre iris şi cristalin –camera posterioară. Aceste camere sunt pline cu un lichid străveziu – umoarea apoasă, care comunică între ele prin pupilă. Umoarea apoasă se află în interiorul ochiului sub o presiune anumită, care determină tensiunea intraoculară. Creşterea tensiunii intraoculare poate provoca dereglări ale vederii, constituind simptomul unei boli grave de ochi (glaucomul).

Din aparatul auxiliar al ochiului cu rol protector fac parte sprâncenele, genele şi pleoapele. Sprâncenele protejează ochii de sudoarea care se scurge de pe frunte. Genele protejează ochii de praf, ploaie şi zăpadă. Pleoapele la fel protejează ochii şi-i închid. Pleoa-

pele la exterior sunt acoperite cu piele, iar în interior sunt căptuşite cu o membrană mucoasă, numită conjunctivă.

Aparatul lacrimal este constituit din glanda lacrimală şi căile lacrimale. Glanda lacrimală este situată în fosa din unghiul superior al peretelui lateral al orbitei. Câteva canale ale acestei glande se deschid în recesul superior al sacului conjunctival. Lichidul lacrimal circulă în direcția unghiului medial al fantei palpebrale prin mişcările de clipire a pleoapelor. Aici lichidul lacrimal se acumulează, formând lacul lacrimal, pe fundul căruia se vede caruncula lacrimală sub formă de papilă. Din sacul lacrimal lacrimile trec în canalul nazo-lacrimal, prin care nimereşte în cavitatea nazală, umezind membrana mucoasă.

Aparatul de mişcare al globului ocular este format din şase muşchi, care au originea de la inelul tendinos din jurul nervului optic şi se inserează în scleră înaintea ecuatorului. Din cei şase muşchi ai fiecărui ochi patru sunt drepți (drept superior, inferior, lateral şi medial) şi doi oblici (superior şi inferior). Aceşti muşchi funcționează în aşa fel încât ambii ochi se mişcă simultan, fiind îndreptați spre acelaşi punct vizual. Tot din inelul tendinos începe şi muşchiul ridicător al pleoapei superioare. Muşchii ochiului sunt compuşi din fibre musculare separate şi se contractă în mod voluntar.

Nervul optic pătrunde în cavitatea craniului prin canalul optic. Anterior de şaua turcească fibrele nervoase de la ambii ochi, parțial, se încrucişează, formând aşa-numitele tracturi optice. Se încrucişează numai acele fibre nervoase care pornesc din porțiunile mediale ale retinei. Tractul optic de fiecare parte ajunge la corpul geniculat lateral şi de aici se îndreaptă spre lobul occipital unde este localizat centrul cortical al analizatorului vizual.

Organul statoacustic

Segmentul periferic al analizatorului statoacustic are o origine comună, fiind situat în stânca osului temporal. Acest organ se împarte în trei porțiuni: urechea externă, urechea medie şi urechea internă, care cuprinde atât aparatul de recepție al simțului auditiv, cât

şi aparatul de recepție al simțului de poziție spațială şi de orientare a mişcărilor corpului (Fig. 93).

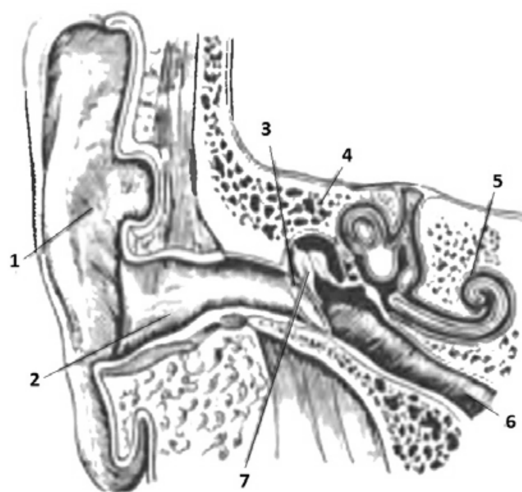


Fig. 93. Urechea în secțiune (schemă).
1–pavilionul urechii; 2–orificiul auditiv extern; 3–timpanul; 4–osul temporal; 5–melcul; 6–tuba auditivă Eustachio; 7–osișoare: nicovala; ciocanul și scărița.

Urechea externă este formată din pavilionul urechii şi conductul auditiv extern, care captează şi conduc oscilațiile sonore.

Pavilionul urechii este format dintr-un cartilaj elastic de o configurație neregulată, acoperit cu piele. Marginea liberă a lui, îndoită, formează un repliu, numit helix. Paralel cu el trece un burelete, numit anthelix. Lângă marginea anterioară a pavilionului se găseşte o proeminență, numită tragus. Posterior de acesta se află antitragusul, separat de tragus printr-o incizură. Pavilionul urechii se termină în partea de jos printr-un pliu cutanat lipsit de cartilaj, numit lobul. Conductul auditiv extern constă dintr-o porțiune cartilaginoasă şi una osoasa. Canalul este căptuşit cu piele şi poseda numeroase glande, care elimină cerumen (ceara urechii). Capătul intern al lui este închis de o membrană, numită timpan.

Timpanul delimitează urechea externă de cea medie. El are o formă ovală şi reprezintă o membrană fibroasă subțire cu aspect de pâlnie, introdusă cu partea sa îngustă în cavitatea timpanică. Timpanul este acoperit din exterior cu un strat subțire de piele, iar din interior – cu o membrană mucoasă.

Urechea medie este constituită din: cavitatea timpanului cu cele trei oase ale urechii, tuba auditivă şi celulele mastoidiene.

Cavitatea timpanului este situată între conductul auditiv extern şi urechea internă (labirintul). În această cavitate se află un grup de oasicioare mici: ciocănaşul, nicovala şi scărița, unite într-un lanț prin articulații mobile, care transmit labirintului vibrațiile timpanului. Cavitatea timpanică are un volum de 0,75 cm^3 şi dispune de şase pereți. Peretele extern este format de membrana timpanului medial – de labirintul osos, pe care se află două orificii (oval şi rotund). Peretele posterior sau mastoidian, poartă un orificiu, care duce în antrul mastoidian. Pe peretele anterior – carotid se deschide orificiul trompei (tubei) Eustachio. Peretele superior, sau tegumental, separă urechea medie de fosa craniană medie, iar peretele inferior corespunde fosei jugulare a osului temporal.

Prin *tuba auditivă (Eustachio)* se face legătura dintre cavitatea timpanului şi nazofaringe. Tuba auditivă reprezintă un orificiu timpanic şi un orificiu faringian.

Urechea internă sau labirintul, este cea mai importantă porțiune a organului statoacustic. Ea este formată din trei canale osoase semicirculare cu o structură foarte complicată, situată între cavitatea timpanică şi conductul auditiv intern. Labirintul constă dintr-o porțiune osoasă şi alta membranoasă.

Labirintul osos include trei părți: vestibulul, melcul şi canalele semicirculare. Vestibulul constituie partea centrală a labirintului şi comunică posterior cu canalele semicirculare, iar anterior – cu canalul melcului. Pe peretele extern al labirintului, orientat în cavitatea timpanică, se află o fereastră ovală, în care este încadrată scărița. Fereastra rotundă, acoperită cu membrana timpanică secundă, este situată la începutul canalului cohlear. Prin orificiile din peretele medial al vestibulului trec ramurile nervului vestibulocohlear. Cele trei canale semicirculare osoase au formă de arc şi sunt situate în trei planuri reciproc perpendiculare: orizontal, sagital şi frontal. Melcul constă dintr-un canal spiralat în formă de cochilii de melc cu 2,5 spire. Baza lui este orientată spre conductul auditiv intern.

Labirintul membranos se află în interiorul labirintului osos, repetând contururile acestuia. Pereții lui constau dintr-o lamă conjunctivă subțire. Acest labirint conține un lichid transparent, numit endolimfă. Intre pereții ambelor labirinturi se află p e r i l i m f a. În vestibulul osos se găsesc două părți ale labirintului membranos: *sacula* şi *utricula*. Utricula prezintă cinci orificii, prin care comunică cu canalele semicirculare, iar sacula comunică cu canalul membranos al melcului. În ampulele canalelor semicirculare se află crestele ampulare, iar în regiunea utriculei şi saculei se găsesc nişte macule otolitice, reprezentând sectoare receptoare ale aparatului vestibular.

În sectoarele receptoare ale aparatului vestibular se termină prelungirile periferice ale celulelor ganglionului vestibular, situat în conductul auditiv intern. Aceste celule constituie primul neuron al tractului vestibular. Prelungirile centrale ale celulelor ganglionului vestibular formează porțiunea vestibulară a nervului vestibulocohlear şi în componența lui ajung până la nucleii situați în fosa romboidă. Aceşti nuclei dispun de numeroase legături cu nucleii motori ai trunchiului cerebral, cu cerebelul şi cu măduva spinării. Prelungirea celulelor, situate în nucleii vestibulari, se îndreaptă spre talamus, iar după aceea – spre cortexul cerebral.

Undele sonore produc vibrarea timpanului, iar vibrațiile lui se transmit, prin oasele auditive, în perilimfa vestibulului. Mişcările perilimfei şi endolimfei se transmit melcului membranos, unde se află receptorii auditivi şi care recepționează aceste vibrații. Analizatorul auditiv şi cel vestibular sunt legați la începutul sectorului conductor prin nervul acustic.

Analizatorul auditiv începe cu neuronii senzitivi ai ganglionului spiralat, situat la baza melcului osos. Dendritele celulelor acestui ganglion intră în componența nervului vestibulocohlear, ajungând la nucleii auditivi din puntea Varolio, de unde pleacă fibre ce ajung la corpul geniculat medial, iar de aici – la cortexul cerebral (girul temporal superior).

Aparatul vestibular reprezintă organul de echilibru. Receptorii lui se excită la orice mişcare a capului. Datorită acestui fapt apar

contracţii musculare reflexe, care contribuie la îndreptarea capului şi menţinerea poziţiei lui normale.

Prin urmare, cu ajutorul receptorilor aparatului vestibular este percepută poziţia capului în spaţiu, cât şi mişcările corpului. Traumatizarea canalelor semicirculare şi a vestibulului duce la pierderea posibilităţii de percepere a echilibrului.

Organul gustativ şi olfactiv

Organul gustativ se prezintă sub formă de muguri gustativi, situaţi atât în mucoasa limbii, cât şi în mucoasa vălului palatin şi peretelui posterior al faringelui. Numărul general de muguri gustativi la om atinge cifra de două mii.

Mugurii gustativi conţin chemoreceptori – celule gustative epiteliale, care sunt sensibile la compoziţia chimică a hranei. Există patru feluri de receptori gustativi, sensibili la patru excitanţi principali: dulce, amar, acru şi sărat. Celulele gustative formează sectorul periferic al analizatorului gustativ. Ca element de transmitere sunt fibrele nervoase ale ganglionului periferic (senzitiv) al nervului corespunzător (VII, IX, X), care prin fasciculul solitar ajung la talamus, iar apoi – la cortexul cerebral.

Drept organ olfactiv (al mirosului) serveşte epiteliul olfactiv – chemoreceptorii, situaţi pe mucoasa cornetului nazal superior. Moleculele substanţelor mirositoare pătrund în mucusul elaborat de glandele mucoasei şi atrag după sine excitaţia chemoreceptorilor zonei olfactive. Neuritele celulelor olfactive formează nervii olfactivi, care continuă în fracturile olfactive.

Analizatorul motor

Analizatorul motor sau **kinestezic,** primeşte excitaţiile în funcţie de poziţia şi mişcările diferitelor segmente ale corpului, transmise de muşchi, tendoane, ligamente şi articulaţii.

Segmentul periferic al acestui analizator este reprezentat de proprioreceptorii care se află în aparatul locomotor. Excitanți ai acestor receptori sunt agenții mecanici: presiunea, extensia etc.

Segmentul de conducere este reprezentat de fibrele senzitive ale nervilor spinali. Celulele nervoase ale acestor fibre se află în ganglionii spinali, iar axonii lor pătrund în măduva spinării. Calea continuă prin fibrele talamocorticale la centrul cortical.

Segmentul central, sau cortical, al analizatorului motor se află în zona motorie din lobul frontal al encefalului, care corespunde circumvoluțiunii frontale ascendente.

Capitolul XI

MORFOLOGIA VÂRSTELOR ŞI CONSTITUȚIONALĂ

Morfologia vârstelor studiază modificările structurale ale corpului uman în raport cu vârsta şi determinările funcționale în diferite etape ale ontogenezei. Ea este nemijlocit legată de fiziologia vârstei, care studiază restructurările funcționale ale organelor (sistemelor de organe) şi mecanismul proceselor fiziologice, determinate de vârsta omului.

Datele ştiințifice ale morfologiei vârstelor sunt acceptate pe larg de diferite discipline, cum sunt medicina (pediatria, gerontologia), pedagogia, teoria şi metodica educației fizice etc. Metodele ştiințifice elaborate de morfologia vârstelor permit de a studia genotipul omului, care reflectă particularitățile ereditare, deoarece această ramură ştiințifică este strâns legată de genetica (antropogenetica) şi ecologia dezvoltării omului.

Obiectivele morfologiei de vârsta urmează din sarcinile propuse. Se pot remarca următoarele scopuri principale:

a) aprecierea legităților generale şi a manifestărilor particulare ale proceselor de creştere şi de dezvoltare a organismului în raport cu particularitățile de acțiune a factorilor externi şi a celor ereditari;
b) determinarea celor mai favorabile şi nefavorabile perioade pentru acțiuni pedagogice corigibile, educarea efectivă a unor proprietăți şi calități ale organismului;
c) determinarea criteriilor morfologice care servesc drept indice informativ despre vârsta biologică a omului;
d) gradarea perioadelor de dezvoltare individuală a omului – periodizarea vârstei;
e) studierea particularităților de creştere şi dezvoltare, specifice pentru o epocă istorică.

Determinarea indicilor normativi de dimensiuni ai corpului pentru aprecierea dezvoltării fizice a omului constituie scopul principal al morfologiei vârstelor şi morfologiei constituţionale.

Morfologia vârstelor acordă o atenţie deosebită procesului de accelerare a dezvoltării omului, ce se explică prin caracterul informativ al indicilor morfologici ai acestui proces. O sursă importantă a morfologiei vârstelor reprezintă şi determinarea diferenţei de creştere şi dezvoltare a copiilor cu diferit tip constituţional. Aceste noţiuni, împreună cu datele comparative despre dimensiunile corpului şi ale segmentelor lui separate, sunt folosite de morfologia vârstelor la prognozarea timpului de maturare, determinarea posibilităţilor de creştere a corpului şi de dezvoltare a calităţilor motrice. Toate acestea capătă un sens important pentru practicarea probelor sportive de adolescenţi.

Pentru realizarea sarcinilor propuse morfologia vârstelor foloseşte un complex de metode ştiinţifice de cercetare enumerate mai jos.

1. Metodele antropometrice – măsurarea dimensiunilor corpului şi a segmentelor separate, determinarea proporţiilor şi a componenţei masei corpului. Aceste metode de cercetare prevăd două forme de selectare a persoanelor examinate. În procesul aşa-numitelor cercetări generale concomitent sunt supuse examinării grupe de oameni de vârstă diferită, iar rezultatele sunt analizate matematic şi pe baza lor se elaborează indici şi caracteristici pentru o anumită grupă de vârsta. În cadrul cercetărilor individuale măsurările corpului se repetă la aceleaşi persoane peste un anumit timp, iar datele obţinute se compară între ele. Ultimele cercetări permit de a determina dinamica creşterii şi dezvoltării în cadrul unei generaţii.
2. Metodele antroposcopice sau descriptive, apreciază valoarea semnelor cu un sistem de unităţi convenţionale de puncte şi cu ajutorul unor scări speciale, gradate. Aceste metode se practică pe larg în analiza semnelor de maturare a copiilor, precum şi a altor indici biologici ai vârstei omului.

3. Metodele histologice şi histochimice permit studierea microstructurii țesuturilor cu ajutorul microscopului (obişnuit, electronic).
4. Metodele de măsurare a mobilității în articulații (goniometria) şi a forței grupelor musculare (dinamometria), aplicate respectiv cu metodele de poligonimetrie şi polidinamometrie.

Morfologia vârstelor este clasificată în două părți principale: generală şi particulară.

Morfologia generală a vârstei determină proprietățile de creştere şi de dezvoltare a organismului, apreciază rolul factorilor ereditari şi externi în realizarea acestor procese. Ea studiază cele mai integrale criterii ale vârstei biologice – antropometrice, ale oaselor, dinților, semnelor de maturație sexuală. Pe baza acestor criterii se alcătuiesc schemele de periodizare a vârstei.

Morfologia particulară a vârstei studiază modificările organelor sau ale sistemelor de organe în raport cu vârsta. La nivel celular, tisular, de organe sau de sisteme de organe se apreciază indicii de vârsta biologică, care au o informație mai mare.

Ontogeneza organismului uman

Pe parcursul dezvoltării sale organismul uman parcurge câteva perioade succesive: momentul fecundării, stadiul de dezvoltare intrauterină, perioada postnatală. După dezvoltarea deplină a organismului se instalează perioada maturității, care treptat trece în etapa de senescență (îmbătrânire), încheindu-se cu moartea. Întregul ciclu de dezvoltare individuală a organismului este denumit ontogeneză.

Ontogeneza organismului uman, respectiv, viabilitatea lui de la concepție şi până la exitus, recunoaşte trei perioade importante:

- perioada de dezvoltare şi creştere (evolutivă);
- perioada de maturație şi reproducere (stabilă);
- perioada de involuție (senescența).

În decursul vieții celulele şi țesuturile se reînnoiesc neîntrerupt. Cele distruse sunt înlocuite cu altele noi, tinere. În acest mod orga-

nismul se acomodează uşor la schimbarea condițiilor de trai, de activitate, inclusiv cea sportivă.

Perioada de creştere şi dezvoltare, sau perioada evolutivă, se caracterizează prin predominarea proceselor reparative față de cele destructive. La această etapă dimensiunile corpului cresc până la gradul definitiv, adică al omului adult. Deci, creşterea reprezintă o sporire cantitativă a masei celulare, dar la un anumit timp modificările cantitative sunt înlocuite de repetate modificări calitative.

Pe această perioadă deosebim trei salturi de creştere: primul are loc în a doua jumătate a dezvoltării intrauterine; al doilea la vârsta de 4-7 ani, când ritmul de creştere la fete este mai mare decât la băieți. La început mai accelerat cresc membrele inferioare, apoi cele superioare şi în ultimul rând, trunchiul şi capul. Al treilea salt de creştere are loc la 13-16 ani şi priveşte segmentele corpului. În această perioadă la băieți are loc o accelerare pronunțată, depăşind ritmul de creştere la fete.

Perioada de maturitate şi reproducere său perioada stabilă, se caracterizează prin echilibrarea proceselor de reînnoire şi distrugere celulară. Masa şi dimensiunile corpului rămân neschimbate. Această stabilitate este relativă, deoarece în masa corpului creşte țesutul adipos, ceea ce nu reprezintă un proces de creştere.

Perioada de involuție se caracterizează prin predominarea procesului destructiv față de cel reparativ. Adică masa şi dimensiunile corpului se micşorează. În această etapă se manifestă procesele de îmbătrânire a țesuturilor. Din punct de vedere ştiințific, a fost dovedit că senescența (involuția) începe odată cu concepția şi este condiționată de evoluția ulterioară a organismului.

Procesului de îmbătrânire (senescență) îi sunt supuse toate organele şi sistemele de organe, manifestându-se morfologic şi funcțional. Are loc modificarea metabolismului, concret – reducerea intensității lui. Însăşi bătrânețea nu este considerată drept boală. Fiecare organism are ciclul său de viață. Concomitent cu îmbătrânirea treptată (cu longevitatea) se observă şi o îmbătrânire timpurie. Pentru o anumită persoană îmbătrânirea timpurie este considerată ca „nor-

mă“ individuală, întrucât reflectă particularitățile de genotip ale organismului.

Creşterea şi dezvoltarea

Prin creştere şi dezvoltare se înțelege un complex dinamic de procese biologice, prin care trece organismul uman în evoluția sa până la maturitate.

Creşterea prezintă un proces cantitativ de înmulțire celulară, privind sporirea masei, volumului şi dimensiunilor corpului, iar dezvoltarea este un proces calitativ de diferențiere celulară, care, trecând prin modificări funcționale şi calitative, marchează o perfecționare, o adaptare a întregului organism, o evoluție complexă şi o integrare coordonată într-un tot unitar. Aceste procese sunt condiționate de acțiunea unor factori interni – ereditari, iar mecanismele neuroendocrine genetic determinate – şi de unii factori externi, printre care menționăm perioada intrauterină, starea de sănătate a mamei şi evoluția normală a sarcinii, apoi factorii geoclimaterici, alimentația, noxele din mediul ambiant etc.

Efortul fizic şi psihic prin fenomenele de adaptare, compensare şi supracompensare declanşate ca factori externi stimulează, iar în unele împrejurări chiar dirijează creşterea şi dezvoltarea. Exercițiul fizic şi orice activitate motrică dezvoltă în mod evident elementele componente ale aparatului locomotor. Prin intermediul acestora sunt angajate în activitate, la un nivel înalt de solicitare, respirația şi circulația sangvină, schimburile de substanțe nutritive şi procesele de regenerare, sistemele de reglare neuroendocrine. Astfel se desăvârşeşte structura funcțională a țesuturilor, se stimulează creşterea şi dezvoltarea, totodată, realizându-se o mai bună integrare a elementelor structurale ce constituie organismul.

Legitățile principale de creştere şi dezvoltare, inclusiv îmbătrânirea, sunt: endogenitatea, ciclicitatea, succesivitatea, ireversibilitatea şi sincronicitatea.

Endogenitatea arată că creşterea şi dezvoltarea se desfăşoară după legităţile interne, caracteristice organismului dat şi programate genetic.

Ciclicitatea se manifesta prin activarea şi frânarea procesului de creştere în diferite perioade de viaţă, pe parcursul anului (creşterea taliei corporale în lunile de vară şi a masei – în cele de toamnă):

Succesivitatea indică unele etape de dezvoltare a omului, evoluând strict una după alta. Spre exemplu, erupţia dentară trebuie să fie precedată de apariţia dinţilor, iar apoi dinţii de lapte să fie înlocuiţi cu cei permanenţi.

Ireversibilitatea se caracterizează prin imposibilitatea repetării proceselor de creştere şi dezvoltare în ontogeneza parcursă de om.

Sincronicitatea se manifestă prin faptul că toate organele şi sistemele de organe cresc şi îmbătrânesc la o persoană anumită relativ simultan.

Modificările ce au loc într-o etapă sau alta a ontogenezei, pot influenţa în mod diferit dezvoltarea de mai departe a individului. În stabilităţile echilibrului sistemelor de dezvoltare, când mecanismele vechi de reglare şi-au epuizat posibilităţile în menţinerea integrităţii şi a modificărilor morfologice adecvate, iar mecanismele ce corespund unui nou nivel de diferenţiere a elementelor sistemelor n-au atins încă nivelul minim al maturităţii au fost numite de A.S. Leontiuk *perioade critice*. Aceste perioade se caracterizează printr-o sensibilitate sporită la influenţa diferitor factori interni şi externi.

Mai importante sunt trei perioade critice:

1) perioada maturizării sexuale – de la 14-15 până la 18-20 ani;
2) perioada climacterică de la 40-45 până la 50 ani;
3) senilitatea 75-80 ani.

Fiecare din aceste perioade este însoţită de modificări morfofunţionale atât în partea somatică a corpului, cât şi în viscere şi sistemul neuroendocrin.

Noţiunile despre endogenitate, ciclicitate, succesivitate, ireversibilitate şi sincronicitate a creşterii, dezvoltării şi îmbătrânirii organismului sunt asociate cu noţiunile despre determinarea genetică a

ontogenezei legată de succesivitatea şi ireversibilitatea codului genetic.

Accelerarea dezvoltării este răspândită în toată lumea. Concomitent cu accelerarea creşterii se observă reținerea procesului de îmbătrânire a organismului, care se manifestă prin persistarea menstruației (după 50 de ani), prelungirea perioadei de reproductivitate la femei etc.

Creşterea şi dezvoltarea organismului depinde în mare măsură de interacțiunea complexă dintre factorii ereditari şi cei acumulați în decursul vieții, prin realizarea codului genetic într-un mediu concret. Această corelație este demonstrată prin cercetarea copiilor gemeni şi dispune de două varietăți.

Prima varietate se bazează pe compararea datelor despre modificările intraperechi la monozigoți (MZ) – genetic identici, precum şi la dizigoți (DZ) – gemeni genetic asemănători. Atunci când semnele intraperechi la gemenii MZ se aseamănă mai mult decât la cei DZ, primii sunt considerați genetic mult mai independenți.

A doua varietate de cercetare a gemenilor constă în crearea pentru ei (mai bine MZ) a condițiilor diferite (a regimului de educație, instruire etc.). Atestarea gemenilor (în cadrul unei perechi) despărțiți până şi după experiență permite aprecierea eficacității şi a rezultatului.

Gradul acțiunii genetice se deosebeşte la diferite etape de creştere şi dezvoltare. Influența factorilor genetici asupra dimensiunilor generale ale corpului sporeşte treptat, începând cu perioada nou-născutului până la a doua copilărie, iar către vârsta de 15 ani – scade.

Periodizarea vârstei

Particularitățile anatomofiziologice de vârsta ale organismului uman permit evidențierea următoarelor etape ale perioadei de creştere şi dezvoltare.

1. Perioada embrionară, de la concepție până la naştere.
2. Prima copilărie, de la naştere până la vârsta de 3 ani, când erupția dinților de lapte este finalizată. Ea cuprinde:

a) perioada de nou-născut (primele 30 de zile);
b) perioada de sugar (30 de zile – 1 an);
c) perioada de copil mic (antepreşcolar, 1-3 ani).

3. Perioada de preşcolar (3-6 ani); începe odată cu momentul în care dentiția de lapte este prezentă şi se încheie odată cu erupția primilor dinți permanenți.
4. Perioada de şcolar (6-18 ani). Această perioadă, în funcție de apariția pubertății (12-14 ani la fete, 14-16 ani la băieți), se împarte în:
   a) perioada de şcolar mic (antepubertată) – 6-11 ani;
   b) perioada de şcolar mijlociu (pubertată) – 11-13 ani la fete şi 12-14 ani la băieți;
   c) perioada de şcolar mare (postpubertată) – 14-18 ani.

În cadrul celor trei etape de dezvoltare a omului – evolutivă, stabilă şi involutivă, sunt propuse următoarele perioade de vârsta:

1.	Nou-născuți	până la 10 zile
2.	Sugari	10 zile – 12 luni
3.	Vârsta precoce	1–3 ani
4.	Prima copilărie	4–7 ani
5.	A doua copilărie	8–12 ani la băieți 8–11 ani la fete
6.	Adolescenții	13–16 ani la băieți 12–15 ani la fete
7.	Juniorii	17–21 ani la băieți 16–20 ani la fete
8.	Tinerii	22–35 ani la bărbați 21–35 ani la femei
9.	Maturii	36–60 ani la bărbați 36–55 ani la femei
10.	Vârsta înaintată	61–74 ani la bărbați 56–74 ani la femei
11.	Vârsta bătrâneții	75–90 ani bărbații şi femeile
12.	Longevivii	peste 90 de ani

Există vârsta cronologică şi vârsta biologică. Vârsta cronologică constituie un reper important pentru care fiecare an de viață aduce, în mod normal, noi sporiri de masă şi volum ale corpului şi de schimbări ale formei şi proprietăților acestuia. Prin vârsta biologică se are în vedere vârsta cronologică, ce conține, în mod normal, aspecte biologice constatate la subiectul examinat.

Criteriile de stabilire a vârstei biologice sunt: criteriul somatic, criteriul endocrin şi criteriul osos.

Criteriul somatic se stabileşte pe baza măsurărilor, din care cel mai expresiv este reprezentat de înălțime. Criteriul endocrin se stabileşte pe baza semnelor clinice şi de laborator, gradul de maturizare al anumitor glande endocrine. Criteriul osos se bazează pe studierea stadiului de osificare a scheletului.

La gradarea perioadelor de viață ale omului se ține cont de criteriile morfologice ale vârstei biologice. La copii această vârsta este determinată de gradul de dezvoltare al întregului organism, al organelor şi sistemelor de organe, de aşa-numita stare definitivată, care coincide cu organismul omului adult. Vârsta biologică a omului mătur este determinată de gradul de rezistență al organelor, al sistemelor sau al întregului organism față de acțiunea proceselor de îmbătrânire, care reflectă aşa-numita stare definitivată a organismului.

Printre indicii morfologici ai vârstei biologice se evidențiază semnele generale (integrale) şi semnele particulare (locale). Semnele integrale caracterizează vârsta biologică, ținând cont de dimensiunile corpului, de particularitățile osificării scheletului, de erupția dinților şi manifestarea semnelor sexuale secundare (vârsta pubertată). Semnele particulare caracterizează vârsta biologică a țesuturilor, organelor sau sistemelor de organe. Pentru diverse organe şi sisteme ele sunt diferite.

Indicii integrali ai vârstei biologice

Aprecierea vârstei biologice se bazează pe particularitățile exterioare ale omului: starea tegumentelor, caracterul de creştere a pă-

rului, dimensiunile glandelor mamare la femei, evidențierea cartilajelor laringelui la bărbați etc. Unele din aceste semne sunt legate de prezența hormonilor sexuali, din această cauza se şi numesc semne secundare sexuale. La determinarea vârstei biologice se mai ia în considerație şi starea aparatului dentar: erupția dinților de lapte sau permanenți la copii, iar la maturi – gradul de abraziune a lor. Se mai pot folosi datele radiologice ale scheletului (zonele de osificare şi rarificare ale oaselor etc.).

Pentru fiecare din aceste criterii ale vârstei biologice sunt elaborate scări gradate şi tabele normative, care permit determinarea cronologică a vârstei din paşaport după particularitățile morfologice. La copii şi adolescenți modificările dentare mai puțin depind de acțiunea mediului şi prin aceasta caracterizează mai precis vârsta cronologică. Pentru determinarea vârstei biologice la oamenii maturi semnele de modificare a oaselor sunt obiective, cu toate că şi acestea nu sunt atât de precise, ca la copii şi la adolescenți.

Aprecierea erupției dinților de lapte şi celor permanenți serveşte ca criteriu la determinarea vârstei biologice. Dintre dinții de lapte (temporari) primii apar incisivii mediali (6-8 luni), apoi cei laterali (8-12 luni). La vârsta de 12-16 luni apare primul molar, la 16-20 luni – caninii şi la 20-24 luni – al doilea molar. Erupția dinților permanenți începe cu primul molar (6-7 ani), apoi incisivii (8-9 ani) şi primul premolar (10 ani). La vârsta de 11-13 ani apar caninii, la 11-15 ani – al doilea premolar şi la 13-16 ani – al doilea molar. Al treilea molar (măseaua de minte) apare între 18-30 de ani, dar în multe cazuri nu apare.

Centrele de osificare în diafizele oaselor tubulare apar în perioada intrauterină, iar în epifize – numai după naştere. Epifizele se contopesc cu diafizele la vârsta de 16-18 ani. Apariția centrelor de osificare a oaselor carpiene, care se apreciază radiologie, se folosesc pentru determinarea vârstei.

Modificările dimensiunilor corpului pot avea un rol important în aprecierea vârstei biologice. Pentru aceasta sunt studiate dimensiunile totale (talia corporală, masa lui, perimetrul toracic) şi dimensi-

unile parțiale (lungimea trunchiului, ale membrelor şi segmentelor lor).

Dintre indicii integrali antropometrici, folosiți la aprecierea vârstei biologice, cel mai important este talia corporală. Conform cercetărilor lui V. Vlastovski (1983), la băieții în vârsta de 17 ani ea creşte ceva mai mult (de 3,3 ori) decât la fete (3,1 ori). Până la 10 ani sporirea anuală a taliei corporale nu depinde de sex, la vârsta de 10–13 ani aceşti indici sunt mai mari la fete, iar la 13-17 ani – la băieți.

În perioada de stabilizare a creşterii talia corporală începe treptat să se micşoreze, mai ales la vârsta înaintata. Aceasta se datoreşte procesului de subțiere a cartilajelor intraarticulare, a discurilor intervertebrale, precum şi dezvoltării cifozei toracice.

Scăderea taliei corporale este determinată nu numai de îmbătrânirea aparatului locomotor, dar şi de diferența lungimii corpului la oameni de diferite generații.

Maturația sexuală. Dintre toate perioadele vârstei biologice un deosebit interes prezintă perioada adolescenței: 12-15 ani la fete şi 13-16 ani la băieți. Aceasta este perioada de creştere intensă şi de dezvoltare a copilului, destul de importantă pentru adaptarea calităților motrice. Sensul principal al acestei perioade constă, însă, în apariția proceselor de maturație sexuală, care prezintă o modificare morfofuncțională esențiala a organismului. Concomitent cu schimbările sistemului nervos, endocrin şi ale organelor sexuale, are loc modificarea dimensiunilor corpului, a tuturor segmentelor lui şi a sistemelor de organe.

Semnificative pentru maturația sexuală sunt următoarele:

1. Mărirea anuală a taliei corporale.
2. Divergența timpului de creştere dintre sexe. Activizarea alungirii corpului mai întâi se manifestă la fete, apoi la băieți, în urma căreia se evidențiază cele două încrucişări ale curburilor de creştere.

Una din ele indică începerea maturării sexuale la fete, iar alta indică activizarea ei la băieți. Dacă prima încrucişare are loc aproximativ la 10 ani şi jumătate, a doua – se constată între 13-14 ani.

- Modificarea proporțiilor corpului, care se manifestă prin micșorarea relativă a trunchiului şi alungirea membrelor inferioare.
- Predominarea alungirii corpului față de creşterea masei lui.
- Sporirea modificării semnelor antropometrice, conform cărora copiii se împart în cei care cresc accelerat şi cei care cresc mai lent.

Maturația sexuală la fete se manifestă mai pronunțat decât la băieți. Semnele de maturizare ale fetelor se manifestă în ordinea următoare: mărirea dimensiunilor bazinului; rotunjirea coapselor; dezvoltarea glandelor mamare; acoperirea pubisului cu păr; creşterea părului în regiunea axilară; prima menstruație.

Un semn important de maturizare la fete îl reprezintă prima menstruație, de care depind celelalte semne. Dezvoltarea glandelor mamare este legată mai strâns de începerea menstruației decât de apariția părului pe pubis şi subsuori. Activizarea procesului de creştere a corpului se începe aproximativ cu un an înainte de apariția menstruației, iar acumularea grăsimii sub piele – peste un an după instalarea ei.

La băieți semnele de maturație sexuală se manifestă în următoarea ordine: sporeşte volumul testiculelor şi al penisului; acoperirea pubisului cu păr coincide cu începutul mutației (schimbarea vocii); se măresc timpuriu glandele mamare; se profilează cartilajul tiroid şi se opreşte procesul de mutație; creşte părul pe buza superioară şi în regiunea axilară; apar primele poluții nocturne.

Cel mai precoce semn – creşterea în volum a testiculelor – se înregistrează începând de la 9 ani, atingând dimensiuni maximale la 13-14 ani. Semnele sexuale secundare apar peste 1,5-2 ani după activizarea creşterii organelor sexuale. Părul pe pubis apare aproximativ la 12 ani, pe buza superioară şi în regiunea axilară – la 14 ani, pe bărbie – la 15 ani. Poluțiile primare se înregistrează în jurul vârstei de 15 ani.

Maturația sexuală este un fenomen principial al pubertății, care variază ca durată de la un individ la altui. Pubertatea se caracterizează prin două fenomene importante: accelerația şi neotenia.

Accelerația reprezintă un fenomen biologic, conform căruia generația actuala, comparativ cu generațiile trecute, înregistrează un spor în lungimea şi masa corpului. Aceasta se explică printr-o alimentație mai calitativă, prin influența urbanizării şi a factorilor genetici.

Neotenia reprezintă un fenomen biologic de accelerare a maturizării somato-sexuale şi de întârziere a maturizării psihointelectuale, o dată cu întârzierea maturizării sociale. Acest fenomen are atât avantaje, cât şi dezavantaje. Ca avantaj se poate considera majorarea plasticității sistemului nervos. Drept dezavantaj se poate evidenția crearea unui conflict biologic între nivelul de maturizare psihointelectuală întârziată şi maturizarea sexuală timpurie.

Indicii particulari ai vârstei biologice

Indicii particulari ai vârstei biologice caracterizează starea unor sisteme de organe, organe sau țesuturi separate. Aceşti indici se determină prin cercetarea modificărilor ce se dezvoltă cu vârsta.

Modificările sistemului osos constau în restructurările rezistenței şi elasticității osului, care se produc în procesul de dezvoltare şi creştere. Cele mai esențiale schimbări constau în acumularea şi înlocuirea țesutului cartilaginos cu cel osos în perioada copilăriei (I perioadă), apoi stabilirea structurii osului, înlocuirea deplină a cartilajului cu țesut osos (perioada a doua), iar mai târziu începerea şi progresarea procesului de resorbție a osului (perioada a treia). Pentru ultima perioadă este proprie şi osificarea țesutului cartilaginos.

Rezistența osului la o acțiune mecanică este mai mare în perioada a doua de dezvoltare. Rarefierea țesutului osos – osteoporoza – cu vârsta (perioada a treia) sporeşte fragilitatea osului. La oamenii bătrâni (peste 75 de ani) se fracturează uşor orice os, chiar şi la acțiuni externe neînsemnate.

Modificările țesutului muscular se manifestă prin îngroşarea şi alungirea fibrelor musculare. Creşterea neuniformă a diferitelor grupe musculare este condiționată de perfecționarea treptată a mişcărilor corpului. Cu începutul statului în picioare al copilului şi al

mersului (spre sfârşitul primului an de viaţă) sporeşte esenţial dezvoltarea muşchilor şi creşte forţa musculară, mai ales a acelor grupe de muşchi care participă la menţinerea corpului în poziţia verticală şi la mers.

În următorii ani de viaţă forţa acestor muşchi creşte mult mai lent, dar o dată cu obţinerea îndeletnicirilor de muncă sporeşte forţa flexorilor şi a extensorilor membrelor superioare. Îmbătrânirea muşchilor se exprimă prin micşorarea diametrului fibrelor musculare şi a valorilor de forţă. Mai timpuriu se modifică muşchii puţin încadraţi în lucru. Practicarea exerciţiilor fizice frânează procesul de îmbătrânire a muşchilor.

Modificările organelor interne sunt neuniforme la diverse vârste. Structura organelor digestive, respiratorii şi urogenitale după naştere se schimbă conform noilor funcţii. Îmbătrânirea lor se caracterizează prin micşorarea masei, atrofierea ţesuturilor, specifice pentru organul dat, şi prin infiltrarea organului cu ţesut conjunctiv.

Modificările sistemului cardiovascular cu vârsta sunt foarte pronunţate. După naştere creşte substanţial volumul cordului. Comparativ cu perioada nou-născutului, la vârsta de 2-3 ani inima se măreşte aproximativ de 2,5 ori, la 4-6 ani – de 4 ori, la 7-10 ani – de 5,5 ori, la 11-14 ani – de 10 ori, iar la vârsta de 15-20 de ani – de 12,5 ori. Procesul de îmbătrânire al cordului se manifestă prin mărirea masei cardiace (până la 60-70 ani) pe baza hipertrofiei miocardului, apoi masa lui scade. La vârsta înaintată sub epicard se depune un strat de grăsime, endocardul se îngroaşă, valvulele cardiace devin sclerozate şi deformate.

Arterele şi venele după naştere se măresc în diametru, iar peretele lor se îngroaşă. Odată cu vârsta stratul intern al arterelor continuă să se îngroaşe, iar volumul intern al reţelei arteriale creşte pe baza multiplelor ramificaţii vasculare difuze. Îmbătrânirea venelor se manifestă prin îngroşarea membranei interne, deformarea şi prolabarea pereţilor, contribuind la formarea unor dilatări cavitare (varicozităţi).

Anumite schimbări au ioc în sistemul nervos şi în glandele endocrine. Excepţie fac hipofiza şi glandele suprarenale: cu vârsta structura lor rămâne relativ stabilă.

Există noţiune nu numai despre vârsta biologică, dar şi despre vârsta motrice. Ultima reflectă gradul de mişcări naturale ale omului, conform categoriei de vârsta. Cel mai bine se evidenţiază transformarea unei vârste motrice în alta în primul an de viaţă al copilului: ţinerea capului, şederea de sine stătător, statul în picioare, mersul etc. În perioada de până la 10-12 ani vârsta motrice se caracterizează prin perfecţionarea mişcărilor naturale, nivelul cărora depinde de calităţile motrice (de viteză, de forţă), care se dezvoltă pe baza proprietăţilor anatomofiziologice.

La oamenii bătrâni vârsta motrice depinde de caracterul activităţii motrice, de starea aparatului locomotor în întregime, precum şi de starea funcţională a sistemelor de asigurare şi de reglare a locomoţiilor la perioada dată de dezvoltare a procesului de îmbătrânire.

Pentru funcţionarea normală organismul are nevoie de un anumit volum de mişcări. Reducerea volumului de mişcări provoacă o insuficienţă de activitate motrice. De regulă, volumul mişcărilor se apreciază după numărul de paşi executaţi, ca formă de locomoţie mai răspândită. Normarea activităţii motrice se determină conform particularităţilor de vârstă şi condiţiilor de viaţă. Necesitatea organismului de a face mişcări, precum şi calităţile motrice ale omului sunt determinate de factorii genetici şi cei acumulaţi în decursul vieţii.

Tipul constituţional

Prin constituţie se percepe un complex morfofuncţional particular, creat de condiţiile sociale şi mediul în care se manifestă prin reacţia organismului faţă de acţiunea diferitor factori. Fiecărei structuri de suprafaţă a organismului îi corespunde o anumită structură internă.

În baza trăsăturilor morfofuncționale specifice fiecărui individual, se disting trei tipuri constituționale: dolicomorf statura înaltă, trunchiul scurt, perimetrul toracelui mic, brațele subțiri, picioarele lungi; brahiomorfi – statura medie, trunchiul relativ lung, perimetrul toracelui mare, spatele lat, picioarele scurte; mezomorfi – o formă intermediară între cele două tipuri enumerate.

Morfologia tipului constituțional studiază particularitățile de conformație a corpului uman după dimensiuni, proporții şi componența masei. Constituția reprezintă o caracteristică relativ stabilă a corpului şi reflectă somatotipul.

Morfologia constituțională cercetează nivelul de dezvoltare fizică: corelația valorilor medii ale corpului, ale oamenilor de aceeaşi vârstă, sex, naționalitate, apartenență somatotipică şi teritorială. De obicei, dezvoltarea fizică se determină după dimensiunile generale (totale) şi parțiale ale corpului, ținând cont de unele semne fiziometrice (forma mâinii, capacitatea vitală a plămânilor etc.).

Dimensiunile generale ale corpului prezintă indicii principali ai dezvoltării fizice a omului. Ei includ talia şi masa corpului, perimetrul toracic. Dimensiunile parțiale includ suma dimensiunilor generale, care caracterizează mărimea unor segmente separate ale corpului. Ele pot fi longitudinale, transversale, sagitale, adică sunt determinate liniar (lungimea şi lățimea segmentelor), constituind perimetrul segmentului sau grosimea țesuturilor (plicii cutanate).

Proporția corpului include corelațiile dintre diferite dimensiuni: longitudinale, transversale, sagitale, perimetrale, care caracterizează forma geometrică a corpului.

Componența masei corpului prevede corelațiile dintre grăsime, muşchi, oase.

Abordarea tipului constituțional morfologic prevede varietățile individuale de dimensiuni, proporții, componența masei corpului şi somatotipul omului.

Dimensiunile corpului sunt determinate cu ajutorul metodelor antropometrice de cercetare a unui contingent anumit de populație (copii, sportivi etc.). Această metodă de măsurare necesită unificarea aparatajului antropometric.

Fiecare grupă etnoteritorială include subiecți cu statură înaltă, medie şi mică a indicilor de dimensiuni generale ale corpului. Frecvența repetării unor indici, în cadrul fiecărei grupe, se supune legii repartizării normale. În formă grafică această repartizare prezintă o curba simetrică cu un singur vârf. Cel mai mare număr de cazuri se înregistrează în limita medie a indicilor, adică coincide cu vârful curbei de repartizare.

Proporțiile corpului caracterizează dezvoltarea armonioasă a conformației omului. Proporțiile corpului au început să se studieze multilateral grație artelor plastice. Totodată conformația armonioasă a corpului este legată şi de starea sănătății omului. Disproporționalitatea corpului indică dereglarea proceselor de creştere, care poate avea cauze diferite: endocrine, ereditare etc.

Proporția corpului se schimbă în decursul creşterii şi dezvoltării omului: dimensiunile capului, relativ, descresc, trunchiul se micşorează, iar membrele inferioare se alungesc. Schimbarea proporției corpului cu vârsta se datorează micşorării lungimii trunchiului pe baza cartilajelor intervertebrale şi a cifozei toracice, aplatizării picioarelor şi alungirii membrelor inferioare.

Componența masei corpului pe un om viu se apreciază antropometric şi cu ajutorul diferitelor formule sau normograme speciale. Foarte importantă este determinarea componenței de grăsime a corpului. Surplusul acestui strat indică obezitatea, ca o consecință a dereglării metabolismului lipidic în condiții de alimentare abundentă şi activitate fizică redusă. Cu vârsta acest proces progresează. Activitatea fizică contribuie la normalizarea masei corpului şi la reducerea componentului de grăsime. Pentru sportivi cel mai important este aprecierea componenței musculare.

Somatotipul ca manifestare morfologică a tipului constituțional, în mare măsură, se bazează pe particularitățile conformației corpului. De aceea noțiunile „somatotip“ şi „constituție” sunt tratate adesea ca sinonime. Există noțiune despre constituția generală şi particulară, în acest caz somatotipul poate fi numit constituție particulară, caracterizată prin dimensiunile corpului, particularitățile de proporții şi masă.

Există mai multe clasificări ale somatotipului. Majoritatea savanților evidențiază trei, patru sau mai multe tipuri constituționale. Cea mai ramificată schemă este propusă de Sheldon. Toate clasificările propuse includ în fond aceleaşi criterii: dezvoltarea stratului de grăsime, a scheletului, muşchilor şi proporțiile corpului. Într-o anumită măsură somatotipul este corelat cu starea sănătății omului.

Pentru aprecierea somatotipului la oamenii maturi cea mai simplă schemă este propusă de M. Cernorutki. Conform acestei scheme, deosebim trei somatotipuri: astenic, normostenic şi hiperstenic.

Tipul *astenic* se caracterizează prin proporții dolicomorfe ale corpului, cu o musculatură slab dezvoltată şi cu un strat de grăsime subțire.

Tipul *normostenic* se manifestă prin proporții mezomorfe ale corpului, cu dezvoltarea medie a musculaturii şi a stratului de grăsime.

Tipul *hiperstenic* posedă proporții brahiomorfe cu musculatură şi strat de grăsime bine dezvoltate.

Reprezentanții acestor trei tipuri enumerate se deosebesc prin dimensiunile generale ale corpului şi cantitatea componentei de grăsime a masei corpului. Componenta de grăsime, masa corpului în întregime şi perimetrul toracic cresc de la somatotipul astenic spre cel hiperstenic la ambele sexe.

Pentru determinarea tipului constituțional la copii se foloseşte schema propusă de Ştefco-Ostrovski, care prevede următoarele tipuri: perfect, intermediar şi nedeterminat. Copiii de diferite somatotipuri se deosebesc prin dimensiunile şi proporțiile corpului, precum şi prin dezvoltarea scheletului, muşchilor, stratului adipos, forma spinării, picioarelor, abdomenului etc.

Dimorfismul sexual

Dimorfismul sexual din punct de vedere anatomic include divergența dintre dimensiunile şi formele organelor sau a segmentelor corpului la bărbați şi femei. Însă noțiunea de sex are un conținut ceva mai larg.

Sunt evidențiate câteva trăsături ale sexului: genetice, hipotalamice, genitale, psihodinamice şi psihologice. La fiecare om aceste trăsături se află în relații destul de complicate. Din punct de vedere genetic sexul este determinat de spermatozoid în timpul ovulației. Diferența de sex apare în ontogeneză într-o anumită consecutivitate, iar apartenența sexului, în mare măsură, depinde de aşa-numiții cromozomi – componenți obligatorii ai nucleului celular, care păstrează, realizează şi transmit informația ereditară.

Nucleul fiecărei celule somatice a organismului uman dispune de 46 de cromozomi, grupați în 23 de perechi, care reprezintă o garnitură dublă de cromozomi. Perechile 1-22 la ambele sexe sunt omoloage şi se numesc autosomi. Perechea 23 constituie cromozomii sexuali, care la femei sunt repartizați în doi cromozomi X (combinația de cromozomi XX), iar la bărbați – prin cromozomi X şi Y (combinația de cromozomi XY).

Nucleul fiecărei celule sexuale (al ovulului şi al spermatozoidului) are numai 23 de cromozomi, reprezentând o garnitură de cromozomi haploidă (înjumătățită). Deci, fiecare celulă sexuală conține la femei câte un singur cromozom X, iar la bărbați cromozomi X sau Y. În procesul de fecundare are loc unirea a două garnituri haploide şi formarea zigotului, la care se restabileşte caracterul diploid (dublu) al cromozomilor, numărul de cromozomi devenind egal cu 23 de perechi. Jumătate din ei provin de la mamă, iar cealaltă jumătate – de la tată. Dacă spermatozoidul conține cromozom X, se va naşte fetiță cu cromozomii sexuali XX, iar dacă el conține cromozom Y, se va naşte băiețel cu un complet XY. Toate ovulele au cromozomi X.

Sexul determinat genetic produce modificări în centrele hipotalamice ale encefalului de tip masculin sau feminin, formând aşa-numitul sex hipotalamic. Modificările gonadotropice la sexul bărbătesc se dezvoltă foarte timpuriu, iar testiculele formate îşi încep activitatea sexuală.

Sexul genital este determinat de către dezvoltarea organelor sexuale externe şi interne după un tip masculin sau feminin. Formarea

acestor organe este condiționată de cantitatea hormonilor sexuali (feminini sau masculini) existenți în organism.

Dacă sexul nu coincide din punct de vedere hormonal şi genital, atunci putem vorbi despre hermafroditism (ambigen). Există hermafroditism adevărat şi fals. Cel adevărat se înregistrează extrem de rar şi constă în faptul că organismul dispune atât de glande sexuale feminine, cât şi de glande sexuale masculine. Hermafroditismul fals (pseudohermafroditism) se înregistrează mai frecvent şi se manifestă prin prezența semnelor secundare ale ambelor sexe, iar a glandelor sexuale – numai ale unui sex.

Deosebirea bărbatului de femeie se bazează pe o serie de semne morfologice specifice. Această diferență depinde de dimensiunile corpului, segmentelor lui separate şi a organelor interne. Există diversități la nivelul structurii celulare şi subcelulare, deoarece cromozomii sexuali se determină la un nivel subcelular. Prin urmare, bărbatul şi femeia se deosebesc unul de altul atât în mod cantitativ, cât şi calitativ.

Bărbatul se mai deosebeşte de femeie şi prin raportul dintre masa diferitelor părți ale corpului. Astfel, scheletul la femeie constituie circa 16% din masa generală a corpului, pe când bărbatul dispune aproximativ de 18%. Componența musculară la femeie constituie circa 36% şi la bărbat – 42%, iar la unii bărbați formează circa 50% din masa corpului. Componența de grăsime constituie în medie 18% la femeie şi 12% la bărbat.

Dimorfismul sexual se stabileşte şi după particularitățile aparatului locomotor. Cele mai mari deosebiri se observă în structura scheletului, fapt determinat de activitatea musculară mai intensă a bărbaților. Dimorfismul sexual mai evident se pronunță în structura craniului şi a bazinului.

Craniul masculin se caracterizează prin dimensiuni mai mari, mai pronunțat sunt evidențiate arcadele supraorbitale, mandibula şi porțiunile, pe care se inseră muşchii. Craniul feminin este mai mic, ceea ce depinde de dimensiunile mai mici ale corpului şi a componenței osoase, oasele sunt mai netede.

Deosebit de pronunțat se manifestă diferența de sex în structura oaselor pelviene. Particularitatea bazinului feminin este determinată de funcția reproductivă (de naştere). În general organismul feminin biologic este mai fin, dar mai rezistent față de agenții externi. Totodată, unele eforturi, uşor îndeplinite de bărbați, devin imposibile pentru organismul feminin.

Ținuta

Ținuta reprezintă poziția obişnuită verticală a omului, care menține trunchiul şi capul drept fără o contractare activă a muşchilor. Baza anatomică a ținutei o constituie, în special, forma coloanei vertebrale şi a cutiei toracice. Ținuta depinde de poziția centrului de greutate al corpului, de starea sistemului muscular şi articular, de înclinația bazinului, de direcția axelor membrelor inferioare, de forma cutiei toracice etc. Prin urmare, ținuta este condiționată atât de structură, cât şi de funcția tuturor segmentelor corpului uman.

Ținuta este un element care caracterizează specificul omului matur, iar în instalarea ei un rol important il joacă dezvoltarea fizică. Ținuta reprezintă o obişnuință individuală. Ea începe să se formeze din copilărie şi se schimbă în decursul vieții. Ținuta corectă favorizează activitatea întregului organism, contribuind la creşterea capacității de muncă.

În funcție de expresivitatea curburilor fiziologice ale coloanei vertebrale (lordozele, cifozele) şi poziția reciprocă a diferitelor părți ale corpului, deosebim câteva forme de ținută.

1. **Ținuta corectă** (normală) – coloana vertebrală împarte corpul în două părți simetrice. Curburile fiziologice ale coloanei vertebrale sunt dispuse uniform şi exprimate moderat. Capul este situat drept sau puțin înclinat posterior cu bărbia ceva mai ridicată. Trunchiul este dispus vertical, iar unghiul de înclinare al bazinului oscilează între 35–55°. Abdomenul este tras, pieptul puțin ridicat şi iese înaintea abdomenului. Umerii sunt redresați, aflați la acelaşi nivel. Centura scapulară este puțin coborâtă, omoplații alipiți de cutia toracică. Mâinile atârnă liber de-a lungul trunchiului. Membrele infe-

rioare sunt îndreptate în genunchi, călcâiele apropiate, iar vârfurile picioarelor puțin depărtate.

2. **Ținuta redresată** (spatele plat) – curburile coloanei vertebrale sunt slab exprimate, lordoza lombară dispare. Se micşorează unghiul de înclinare al bazinului. Spatele este extrem de îndreptat, pieptul proemină anterior, iar partea inferioară a abdomenului prolabează.

3. **Ținuta gârbovită –** curbura cervicală este exprimată, cifoza toracică devine mare, iar lordoza lombară se micşorează. Cutia toracică este aplatizată, umerii deplasați anterior, capul aplecat înainte.

4. **Ținuta cifotică** (spatele rotund) – cifoza toracică este foarte exprimată, iar curbura dispare. În aceste cazuri centrul de greutate al corpului se deplasează de la linia mediană, pieptul este retractat, abdomenul proemină, capul este aplecat înainte, umerii sunt coborâți, genunchii sunt semiflectate.

5. **Ținuta lordotică** (spatele plat-curbat) – lordoza lombară este mărită, iar cifoza toracică – micşorată, puțin pronunțată.

6. **Ținuta scoliotică –** curbura coloanei vertebrale este orientată într-o parte (dreapta sau stânga). Această stare provoacă dezvoltarea asimetrică a corpului (scolioza).

Există o anumită corelație între modificările formei de ținută şi vârsta. Astfel, la copii mai frecvent se înregistrează tipul lordotic al ținutei, condiționat de un tonus redus al muşchilor. La oamenii adulți, mai ales la femei, se constată micşorarea curburii sagitale în regiunea lombo-sacrală a coloanei vertebrale. Aceasta este legată cu micşorarea unghiului de înclinare al bazinului şi creşterea curburii din regiunea superioară a coloanei vertebrale. La oamenii bătrâni creşte aplatizarea lordozei lombare şi se măreşte cifoza toracică.

Ținuta în decursul vieții se modifică. Asupra particularităților ei, în mare măsură, acționează exercițiile fizice. Antrenamentele nerationale contribuie la dereglarea ținutei.

Din cele spuse urmează, că formarea ținutei constituie una din problemele importante ale educației fizice la vârsta şcolară. Rolul principal în acest sens îl joacă exercitarea regulată şi dezvoltarea

armonioasă a tuturor grupelor de muşchi. Aproximativ spre vârsta de 18 ani ținuta se stabileşte. După această vârsta corijarea defectelor este dificilă.

Dereglarea ținutei la copii are anumite premise anatomofiziologice. Muşchii cu un caracter static de activitate la copii se dezvoltă şi cresc mai lent decât cei cu o activitate dinamică. De aceea copiilor le vine mai greu decât celor maturi să mențină mult timp poziția corectă a corpului în timpul statului în picioare sau şederii, de exemplu, în bancă.

În acest caz copiii obosesc mai repede şi caută inconştient să elibereze de sarcină anumite grupe de muşchi, fapt ce se transformă uşor în obişnuință, care duce la dereglarea ținutei. De aceea este necesar a preveni dereglarea ținutei cu ajutorul diferitelor complexe de activitate musculară.

Simetria. Structura simetrică a corpului este ceva natural pentru om. Dar există şi abateri de la acest principiu. Unele organe impare sunt situate numai într-o parte a corpului: cordul, stomacul, splina sunt deplasate în partea stângă față de axa mediană, iar ficatul – în dreapta. Organele pare dispun de diferită structură, localizare şi dimensiuni.

Aparatul locomotor, nervii şi vasele membrelor la fel diferă după structură. Majoritatea oamenilor activează mai bine cu mâna dreaptă. De aceea mâna dreaptă este relativ mai voluminoasă decât mâna stângă. În aceste cazuri dimensiunile membrului inferior stâng sunt mai mari, fapt ce vorbeşte despre asimetria încrucişată a membrelor. Asimetria morfologică este însoțită de o activitate funcțională respectivă: în forța musculară, nivelul mobilității în articulații etc. Asimetria este intensificată de diversitatea efortului fizic asupra părții stângi şi a celei drepte ale corpului în procesul de muncă sau activitate sportivă.

Capitolul XII

BAZELE MORFOLOGIEI SPORTIVE

Morfologia sportivă reprezintă o ramură specială a anatomiei omului, în cadrul căreia se studiază profund particularitățile structurale ce se dezvoltă în organismul sportivului. Spre deosebire de anatomia normală şi cea a vârstelor, morfologia sportivă cercetează nu numai norma structurală, dar şi modificările patologice care au loc sub influența exercițiilor fizice şi care pot provoca o stare de supraantrenare. Prin urmare, morfologia sportivă ca ştiință include informații speciale, care reflectă modificările generale şi locale de adaptare a tuturor sistemelor participante la activitatea motrice: aparatul locomotor, sistemele de asigurare şi de reglare a mişcărilor omului. Restructurările adaptivo-compensatorii din organismul sportivului sunt cercetate la nivel celular, tisular, de organe şi sisteme de organe.

Morfologia sportivă serveşte drept bază pentru dezvoltarea medicinei sportive. Rolul ei de profilaxie se manifestă prin valorificarea criteriilor morfologice de control, care permit programarea şi adaptarea organismului la mărirea efortului fizic. Morfologia sportivă contribuie la integrarea anatomiei omului în scopurile teoriei şi practicii culturii fizice, permite îmbinarea disciplinelor teoretice cu cele practice.

Scopurile principale ale morfologiei sportive sunt: determinarea semnelor morfofuncționale, care pot fi aplicate în calitate de criteriu pentru selectarea şi orientarea sportivă; aprecierea semnelor morfofuncționale folosite pentru controlul stării de antrenare a sportivului; studierea manifestării morfofuncționale de adaptare a organismului la acțiunea exercițiilor fizice în funcție de vârsta, sex, profesie, particularități constituționale şi etnografice, ținând cont de mijloacele şi metodele culturii fizice.

Metodele de cercetare în morfologia sportivă sunt preluate din anatomie, antropologie şi multe discipline, însă ele sunt specifice acestei ramuri ştiințifice.

Metodele antropometrice şi cele antroposcopice permit caracterizarea dimensiunilor corpului întreg sau a unei părţi a lui, aprecierea proporţiilor corpului, determinarea somatotipului şi expresivitatea semnelor descriptive (de exemplu, semnele dezvoltării sexuale). Dar datele obţinute cu ajutorul acestor metode trebuie analizate în conformitate cu cele ale morfologiei funcţionale şi ale biomecanicii.

Metoda radiologică, cu ajutorul radioscopiei şi a radiografiei, dă posibilitatea de a studia dimensiunile oaselor, organelor interne, mobilitatea în articulaţii, precum şi deplasarea organelor interne în timpul exerciţiilor fizice. Aceasta este o metodă importantă în studierea anatomiei omului pe viu. Metoda ecografiei ultrasonore permite de a determina cu ajutorul ultrasunetului dimensiunile liniare ale formaţiunilor subcutanate, care nu pot fi examinate vizual. Astfel se apreciază grosimea stratului adipos subcutanat, al muşchilor şi al oaselor.

Metoda de preparare a ţesuturilor ajută la aprecierea particularităţilor structurale ale corpului după moartea omului, iar cercetarea microscopică permite studierea lor la nivel celular (pe viu sau pe mort).

Metoda experimentului pedagogic, împreună cu cele expuse mai sus, dau posibilitatea de a aprecia influenţa antrenamentelor asupra stării morfologice a sportivului.

Experienţele pe animalele de laborator satisfac cerinţele de studiere a proceselor de adaptare a organismului viu la regimul de mişcare. Spre exemplu, condiţiile de hipochinezie (hipodinamie) se creează prin întreţinerea animalelor în încăperi mici, în care sunt reduse posibilităţile lor de mişcare, iar condiţiile de hiperchinezie se creează antrenând animalele prin alergare în aparate speciale.

Metodele enumerate se completează reciproc, fapt ce permite obţinerea de informaţii preţioase, care pot fi aplicate în practica sportivă.

Se evidenţiază morfologia sportivă generală şi particulară. La rândul ei, morfologia sportivă generală se divide în două părţi: de bază şi specială.

Partea de bază a morfologiei sportive generale este consacrată aprecierii particularităților principale de adaptare a organismului la executarea exercițiilor fizice; studierea adaptării organelor executive (aparatul locomotor), de asigurare (sistemele cardiovascular, respirator etc.) şi de reglare (sistemele nervos şi endocrin) a mişcărilor; studierea posibilităților adaptive ale organismului la executarea exercițiilor fizice în funcție de vârsta şi sex.

Partea specială a morfologiei sportive generale studiază influența sportului asupra organismului: dimensiunile corpului şi proprietățile lui, aprecierea centrului de greutate al corpului şi tipul constituțional al sportivului în funcție de proba sportivă. Scopul principal al părții speciale constă în determinarea particularităților generale de restructurare a organismului în procesul educației fizice, precum şi a influenței rezultatelor selectării sportive.

Morfologia sportivă particulară studiază structura corpului în funcție de specializarea sportivă, gradul realizărilor sportive, regimul antrenamentului, durata ocupației cu o anumită probă sportivă, tehnica practicată la antrenamente, vârsta şi sexul sportivului. Acest compartiment prezintă un deosebit interes pentru antrenori în ceea ce priveşte aprecierea posibilităților de rezervă ale sportivului, precum şi ridicarea nivelului de pregătire al sportivilor.

Noțiuni generale despre adaptare

Adaptarea reprezintă un proces de acomodare a organismului, a unei populații sau sistem biologic față de schimbarea condițiilor de existență şi activitate.

În timpul antrenamentului şi al competițiilor asupra organismului acționează mai mulți factori externi, dintre care principalii sunt exercițiile fizice. Adaptarea față de ele se exprimă prin modificarea morfofuncțională a organismului conform cerințelor activității sportive, adaptarea față de eforturile fizice crescânde, schimbările regimului de temperatură, compoziția aerului inspirat sau acțiunea altor factori externi, care se manifestă prin modificări generale şi particu-

lare. Dar la orice factor de acțiune adaptarea duce neapărat la schimbarea stării întregului organism.

Procesele de adaptare depind de mai multe condiții, printre care cele mai importante sunt: specificul şi intensitatea acțiunii factorului extern, norma reacției organismului față de acțiunea dată etc. O intensitate diferită a exercițiilor fizice acționează în mod diferit asupra organismului.

Eforturile mici şi neînsemnate nu provoacă modificări esențiale, iar cele de intensitate medie stimulează restructurarea morfofuncțională a organismului, conform nivelului de activitate, contribuind astfel la creşterea lui. Supraantrenarea organismului frânează aceste procese, iar eforturile extrem de mari duc la dereglări funcționale şi structurale. Asemenea situații devin cauza unor leziuni şi dereglări, care nu permit sportivului prelungirea activității sportive.

Astfel, cea mai mare eficacitate pentru antrenare prezintă o intensitate medie. Efortul care pentru o persoană serveşte ca intensitate medie de antrenare, pentru alta poate fi minimal, iar pentru a treia – extrem de mare. Asemenea fapt se explică prin divergența normei de reacție a organismului la acțiunea factorilor externi, inclusiv şi a exercițiilor fizice.

Norma reacției se exprimă prin particularitatea individuală de recepționare a organismului a unui factor extern concret. Norma reacției şi reactivitatea organismului depind de proprietățile ereditare, de vârsta, sex, experiența acumulată, de tipul constituțional, starea fiziologică, de sănătatea acestei persoane, precum şi de alți factori.

Norma reacției fiecărui organism este determinată de pragul (limita) lui de recepționare la acțiunea factorilor externi, nivelul dozării optimale şi extremale de acțiune, de gradul modificărilor funcționale şi forma de adaptare față de noile condiții de activitate. De regulă, exista o relație inversă de legătură între nivelul reacției organismului față de acțiunea externă şi gradul condiționării genetice a proceselor vitale la o etapă dată. De aceea, în primii ani de viață şi

în perioada de maturație a organismului, copiii reacționează mai vădit la acțiunile externe, inclusiv şi la cele fizice.

Gradul de reacție al organismului la acțiunea factorilor externi depinde şi de sex. S-a menționat, că organismul feminin din punct de vedere biologic este mai rezistent față de factorii externi. Totodată s-a constatat, că femeile din punct de vedere emoțional sunt mai slabe decât bărbații. În timpul competițiilor restructurarea psihologică a organismului feminin este mai pronunțată decât a celui masculin. Un factor important, care determină reacția organismului, a dinamicii proceselor de dezvoltare şi creştere, îl reprezintă tipul constituțional. Acesta constituie un complex de semne morfologice şi funcționale, înnăscute şi dobândite. După cum urmează din definiție, norma de reacție a organismului este o parte componentă a tipului constituțional al omului.

Norma reacției față de factorii externi depinde şi de starea fiziologică a organismului, care se schimbă firesc în timpul zilei, lunii, anului, având un caracter ciclic. Intensitatea antrenamentului de asemenea influențează norma de reacție. Toți omenii posedă o sensibilitate tactilă de simț, însă la unele persoane (orbi, surdomuți) prin antrenament insistent ea devine extrem de dezvoltată. Cu mult se modifică norma reacției în stare de boală şi de acțiune a factorilor stării de stres (spaimă, bucurie etc.). Procesul de antrenare are drept scop adaptarea organismului față de creşterea (schimbarea) acțiunii factorilor externi. Factorul ereditar în acest caz determină posibilitatea de variere a normei de reacție.

Sub influența activității sportive în sistemele osos, muscular, cardiovascular etc. au loc modificări morfofuncționale esențiale, care contribuie la adaptarea organismului la creşterea efortului fizic. Orice modificare într-un organ sau grupă de organe, care apare sub influența efortului fizic, neapărat duce la o restructurare morfologică coordonată în restul organelor şi sistemelor de organe. Aceste modificări morfologice indică sensul adaptării biologice a sportivului la acțiunea efortului fizic.

O proprietate importantă a fiecărui organism este menținerea constantei mediului intern (homeostazia). Homeostazia mediului

intern se reflectă prin stabilitatea structurii organelor interne şi a țesuturilor, în primul rând a celui muscular, pe parcursul vieții omului. Deşi toate țesuturile şi celulele se reînnoiesc permanent pe parcursul vieții, componența tisulară a organelor interne rămâne constantă.

Pentru menținerea acestei stabilități evoluția a ales principiul de rezervație. Aceasta, spre exemplu, se manifestă prin dublarea unor organe şi a proceselor vitale ce se produc în organism. Dublarea organelor are un sens deosebit, deoarece în condițiile obişnuite pentru asigurarea vieții este suficient un singur organ. Omul poate exista cu un rinichi, cu un plămân, poate trăi pierzând o treime din sânge. Rațiunea „surplusului" constă în asigurarea organismului cu o capacitate compensatorie mai mare în situațiile create.

Din cele spuse urmează şi altă concluzie: organismul este capabil de a înfrunta eforturi mult mai mari decât ar avea nevoie în realitate. Posibilitățile fizice ale organismului nu se limitează la situații ordinare, ci este capabil să existe și în condiții excepționale pentru viață. La baza restructurării morfologice şi a posibilităților funcționale se află integritatea organismului cu mediul ambiant.

Un factor important pentru adaptarea organismului îl reprezintă automatismul funcțional al tuturor sistemelor de organe şi în primul rând al proceselor de respirație şi al activității cardiovasculare. Fiecare organ sau sistem funcțional dispune de propriul său ritm şi diapazon de acomodare.

Sunt cunoscute două stadii de adaptare. Prima o reprezintă adaptarea funcțională, care se caracterizează prin dezvoltarea unei restructurări funcționale, pe când modificările morfologice sunt pronunțate slab. Al doilea stadiu de adaptare îl reprezintă adaptarea morfofuncțională, ce corespunde unei stări când, concomitent cu hiperfuncția organului, are loc o restructurare morfologică evidentă.

Manifestarea proceselor de adaptare. Se ştie că procesele compensatorii şi de acomodare a țesuturilor, din punct de vedere morfologic, pot decurge în două moduri principale: prin hipertrofie şi prin atrofie.

Hipertrofie se numeşte mărirea cantitativă a unităţilor structurale ale ţesuturilor (organelor), care ar duce la o intensificare funcţională. Hipertrofia se caracterizează printr-o creştere a volumului şi a masei organului, a volumului elementelor celulare, iar în unele cazuri şi a cantităţii celulelor în organe (hiperplazie).

Atrofie, spre deosebire de hipertrofie, reprezintă un proces care se caracterizează prin micşorarea volumului şi a dimensiunilor organelor, precum şi prin modificarea cantitativă a elementelor celulare, care contribuie la distrugerea lor. De obicei, atrofia însoţeşte dezvoltarea proceselor patologice din organism.

Procesele compensatorii şi adaptive se realizează şi prin legităţile morfologice, caracteristice regenerării (reînnoirea structurală a organismului). *Regenerarea*, care asigură activitatea vitală a organismului în condiţii obişnuite se numeşte fiziologică, iar în caz de lezare a ţesuturilor – reparativă sau de restaurare. La o regenerare deplină locul defectat este înlocuit cu un ţesut identic celui mortificat, iar la o regenerare parţială acest defect este înlocuit prin ţesut conjunctiv.

Formele de adaptare a organismului. Adaptarea organismului include crearea unor formaţiuni structurale noi şi distrugerea altora. Modificările au loc la diferite niveluri de organizare structurală, dar primele se dezvoltă la nivel celular.

La baza adaptării organismului faţă de acţiunea crescândă a efortului fizic se află mecanismele de creştere şi dezvoltare, precum şi procesele compensatorii. Există două forme de adaptare: raţională şi neraţională. Aceste forme au fost studiate aprofundat pe baza adaptării oaselor şi a muşchiului cardiac la executarea exerciţiilor fizice.

Forma raţională de adaptare a oaselor tubulare se manifestă prin alungirea lor, epifizele şi diafizele cresc pe seama osificării regiunii subperiostale, iar canalul osos se lărgeşte datorită distrugerii stratului compact din interior. Acest proces este convenabil din punct de vedere biomecanic, deoarece mărirea grosimii osului duce la creşterea rezistenţei lui.

Forma nerațională de adaptare a osului se manifestă printr-o creştere bruscă a lui în condițiile acțiunii mecanice şi prin frânarea creşterii precoce. Dispunând de un diametru extern mai mic, un asemenea os are o rezistență redusă.

Forma rațională de adaptare a cordului decurge fără o hipertrofie bruscă a miocardului. Ea se dezvoltă treptat, dând posibilitate procesului de adaptare să fie mai convenabil pentru activitatea cardiacă. Forma nerațională de adaptare a cordului are o dezvoltare bruscă, ducând astfel la hipertrofia miocardului în timp scurt, ceea ce micşorează posibilitățile compensatorii.

Formele rațională şi nerațională de adaptare depind de factorul de timp. Un efort nechibzuit dereglează legea succesivității de dezvoltare a procesului adaptiv, care este extrem de necesar atât pentru organe şi țesuturi, cât şi pentru activitatea întregului organism. Un antrenament sau ocupație fizică de intensitate mare micşorează considerabil reactivitatea imunologică a organismului, ceea ce duce la dezvoltarea unor boli sau stări patologice. De aceea este necesară o dirijare corectă a procesului de adaptare față de creşterea efortului fizic.

Ca organe de protecție imunologică a organismului sunt glanda timus şi ganglionii limfatici. În condiții de supraefort fizic apare forma nerațională de adaptare a acestor organe, care se manifestă prin accelerarea involuției țesutului limfoid şi diferențierea insuficientă a structurii glandei timus şi a țesutului limfoid.

Dacă forma nerațională de adaptare este legată de necoincidența nivelului efortului fizic cu norma de reacție a organismului, apoi este necesar de a micşora efortul sau de a majora norma de reacție. Majorarea normei de reacție poate fi efectuată prin intermediul unor mijloace specifice şi nespecifice.

Ca exemplu de acțiune specifică asupra normei de reacție poate fi intensitatea mică şi medie a eforturilor fizice pentru pregătirea oaselor la un efort crescând. Ca metode nespecifice de redresare a normei de reacție pot fi aflarea prealabilă a omului în condiții alpine (factorul de hipoxie), prescrierea unor substanțe pentru stimularea proceselor de biosinteză în țesuturile organismului etc.

Adaptarea aparatului locomotor

Este dovedit incontestabil, că la schimbarea mediului extern şi intern de existenţă a organismului întregul aparat locomotor – oasele, articulaţiile şi muşchii dispun de o deosebită posibilitate de plasticitate şi restructurare morfologică. Cunoaşterea modului de adaptare a acestor ţesuturi sub influenţa activităţii fizice prezintă un mare interes practic.

Adaptarea sistemului osos. Adaptarea oaselor la acţiunea efortului fizic se exprimă prin modificările de creştere şi de structură. Acţiunile mecanice influenţează în mod direct creşterea lungimii şi grosimii osului. În procesul de adaptare se constată mai mult creşterea osului în grosime şi lăţime decât în lungime.

Restructurările ţesutului osos sub acţiunea factorilor mecanici sunt îndreptate la consolidarea scheletului ca un sistem de construcţie mecanică ce sporeşte rezistenţa lui. Sensul principal al restructurării constă în predominarea creşterii stratului periostal al osului. Activitatea acestui mecanism duce la îngroşarea osului, măreşte rezistenţa lui la extensie şi răsucire.

Adaptarea osului la acţiunea factorilor externi se manifestă şi prin modificările structurii sale interne. Rezistenţa diafizei osului creşte din contul peretelui lui sub influenţa formării unui strat compact suplimentar. Acest proces se dezvoltă din partea internă a osului (canalul osos) sau din partea externă – din periost. Din punct de vedere biomecanic mai convenabilă este a doua varietate de adaptare, când rezistenţa osului creşte pe baza măririi diametrului extern, adică prin îngroşarea stratului cortical, fără modificarea cavităţii canalului osos. Adaptându-se la condiţiile create, structura osului se modifică: diametrul şi direcţia celulelor osoase se schimbă.

În procesul antrenamentului sportiv se desfăşoară schimbări specifice în oasele sportivilor. Cu cât mai timpuriu începe practicarea exerciţiilor fizice, cu atât mai pronunţate sunt modificările scheletului. Spre exemplu, humerusul se restructurează esenţial la reprezentanţii probelor forţate de sport – la halterofili şi luptători.

Dimensiunile transversale ale oaselor antebrațului la sportivi se măresc mai mult decât cele longitudinale. La gimnaşti şi luptători în măsură mai mare cresc dimensiunile transversale ale ulnei, iar la boxeri – ale radiusului. La boxeri şi gimnaşti capul radiusului atinge cele mai mari dimensiuni.

Comparând lungimea mâinilor acrobaților, înotătorilor, halterofililor, trăgătorilor cu arcul, s-a constatat, că cea mai mare lungime este la înotători şi cea mai mică – la halterofili. Alungirea şi scurtarea mâinilor are loc la nivelul oaselor metacarpiene. Dacă mâna activează mai mult sub influența acțiunilor dinamice (volei, box, înot), predomină alungirea oaselor (capul şi baza oaselor metacarpiene). Dacă predomină acțiunile statice (gimnastica, lupta), se modifică mai mult diafiza oaselor – se îngroaşă stratul cortical.

Alungirea oaselor metacarpiene la gimnaşti are un caracter funcțional. Aceasta se explică prin faptul că între oasele metacarpiene, după cum se ştie, se află muşchii interosoşi. Lor le revine aproape o jumătate din tot efortul muscular (flexorii degetelor II-IV). Alungirea sumară a oaselor metacarpiene cu 1 cm aduce la creşterea secțiunii fiziologice transversale cu 2 cm^2 şi la creşterea forței cu 20 kg (la ambele mâini cu 40 kg). Pentru gimnaşti forța musculară a flexorilor degetelor are o importanță primordială, deoarece la îndeplinirea „rotației gigantice” se dezvoltă forța centrifugă, mărind masa sportivului de 3–4 ori. La gimnaste dimensiunile transversale şi sagitale ale bazinului sunt mai mici decât la femeile care nu practică gimnastica sportivă.

Foarte specifice sunt modificările cavității acetabulare a coxalului şi a capului femurului în dependență de proba sportivă practicată. Astfel, diametrul cavității acetabulare şi a capului femurului sunt mai pronunțate la fotbalişti, iar o dată cu creşterea calificării sportive ele se măresc, la gimnaşti, însă, dimpotrivă, aceste diametre sunt mai mici şi se micşorează împreună cu creşterea calificării sportive. Pentru fotbalişti este semnificativă creşterea dimensiunilor sagitale şi transversale ale diafizei femurului. Aceste dimensiuni sunt mai pronunțate la halterofili şi la aruncătorii ciocanului.

Cu mult mai masive devin oasele coapsei şi ale gambei la ciclişti.

Stratul cortical al femurului se îngroaşă (se hipertrofiază) uniform, iar la oasele gambei – neuniform. Dintre oasele piciorului cel mai mult se hipertrofiază primul os metatarsian, în timp ce oasele II-V se modifică mai puţin.

Examinând sistemul osos la nivelul întregului organism, s-a confirmat, că toate modificările adaptive decurg ca procese favorabile, progresive şi au un caracter de hipertrofie de lucru. Această hipertrofie devine evidenţiată radiologic la adolescenţii care au peste 6-7 luni de la începerea antrenamentului, iar la sportivii ceva mai mari – peste 1-1,5 ani. Modificările generale de adaptare se manifestă în toate oasele scheletului, iar cele locale – numai în regiunile solicitate. După excluderea sau încetarea efortului (antrenamentului) fizic are loc involuţia hipertrofiei de lucru a osului.

Adaptarea articulaţiilor. Studierea restructurărilor adaptive în locurile de unire a oaselor (articulaţii) sub influenţa exerciţiilor fizice are o deosebită importanţă practică. Pentru multe probe sportive o importanţă primordială constituie dezvoltarea uneia din calităţile fizice – mobilitatea, care are în vedere posibilitatea de a îndeplini mişcări de mare amplitudine.

Mobilitatea corpului este determinată de mobilitatea sumară în locurile de unire a oaselor. De aceea se va vorbi despre mobilitatea corpului şi a segmentelor lui principale, compuse din multe oase separate, precum şi segmente cinematice, unite între ele mobil. Referitor la articulaţii, noţiunea de elasticitate nu este corectă, deoarece mai exactă este expresia de mobilitate în articulaţii.

Amplitudinea maximală sau admisibilă anatomic de mişcare într-o articulaţie este determinată după diferenţa curburilor feţelor articulare ale oaselor. Concomitent cu mobilitatea maximală există mişcare activă, care exprimă posibilitatea mişcărilor, efectuate activ de om, şi mişcare pasivă, care exprimă posibilitatea mişcărilor sub acţiunea forţei externe.

Dintre factorii principali, care determină amplitudinea mişcărilor în articulaţii, au importanţă limitatorii osoase şi mecanismele func-

ționale de frânare. Ca exemplu de limitatori osoşi pot servi apofizele spinoase ale vertebrelor la extensia coloanei vertebrale, trohanterul mare – la abducția coapsei etc.

Din mecanismele funcționale de frânare fac parte țesuturile moi, muşchii antagonişti, ligamentele din jurul articulației. Spre exemplu, ligamentul iliofemural frânează extensia coapsei la îndeplinirea exercițiului „sfoară“, dar cel mai puternic frânează mişcările muşchii situați pe partea opusă direcției de mişcare. Specifică pentru mecanismele funcționale de frânare este posibilitatea de a reduce lent mişcarea.

Dintre factorii care acționează asupra gradului de mobilitate în articulații fac parte: temperatura mediului înconjurător, forma fețelor articulare, situarea reciprocă a oaselor în articulația dată, gradul de antrenare etc. Mobilitatea în articulație în mare măsură depinde de vârsta şi sexul persoanei.

Scăderea temperaturii mediului înconjurător duce la micşorarea mobilității în articulații şi invers. De aceea la scăderea temperaturii aerului se cere mărirea timpului de înviorare generală şi specială.

Capacitatea de muncă a tuturor sistemelor din organismul uman în decursul zilei este diferită. În timpul nopții activitatea majorității organelor, inclusiv şi a aparatului locomotor, se micşorează considerabil. Mobilitatea minimală în articulații se observă dimineața, apoi ea creşte încet, ajungând la nivelul maximal între orele 12-14, şi spre seară scade din nou. Oscilarea mobilității în articulații pe parcursul zilei este mai mare la copii decât la adulți; la sportivi este mai mică decât la cei care nu practică exercițiile fizice.

Sub influența activității sportive au loc restructurări morfofuncționale esențiale în articulații, gradul lor depinde de volumul mişcărilor efectuate. Această adaptare morfofuncțională în articulații se manifestă prin modificarea formei şi mărimii fețelor articulare ale oaselor, prin modificarea cartilajelor articulare, a ligamentelor şi țesuturilor moi din jurul articulației.

Forma articulațiilor dintre oase este determinată de particularitățile ereditare şi de acțiunea factorilor mecanici, în primul rând, de nivelul mişcărilor. În timpul antrenamentelor speciale mobilitatea

în articulații şi forma lor se pot schimba considerabil. Astfel, forma elipsoidală a articulației radiocarpiană devine sferică la reprezentanții gimnasticii sportive, ceea ce permite efectuarea unei balansări mai mari a mişcării. La baschetbalişti şi la handbalişti mobilitatea sumară în articulația radiocarpiană depăşeşte 200°, iar la gimnaşti şi canotori este mai mică.

La gimnaşti se îngroaşă fosa acetabulară, adaptând astfel diferența curburii suprafețelor articulare şi mărind mobilitatea în articulația coxofemurală. Se poate mări considerabil mobilitatea coloanei vertebrale, ajungând la o extramobilitate vădită la acrobatele care execută numărul de circ „femeia-cobră". Observările comparative asupra atleților, halterofililor, gimnaştilor, înotătorilor, fotbaliştilor şi handbaliştilor au arătat, că cea mai mică mobilitate în coloana vertebrală se înregistrează la înotători şi la halterofili. Un interes teoretic şi practic prezintă studierea topografiei mobilității în articulații la sportivi de diferite specializări sportive.

Astfel, la selectarea înotătorilor în şcolile sportive pentru tineret este necesar să se atragă atenția asupra mobilității în articulațiile umărului şi a şoldului. La selectarea gimnaştilor sportivi ar trebui să se țină cont de faptul că la gimnaştii de frunte mobilitatea sumară (integrală) în articulațiile şoldului, a umărului, în coloana vertebrală depăşeşte 900°; la gimnaştii de 10 ani – depăşeşte 750°, iar la copii de 10 ani care nu practică sportul mobilitatea integrală nu depăşeşte 650°.

Amplitudinea mişcărilor de flexie-extensie în articulațiile umărului şi a şoldului este mai mare la halterofili şi mai mică la ciclişti. O mobilitate sporită în articulația talocrurală se observă la ciclişti şi e mai scăzută la handbalişti.

Adaptarea sistemului muscular. Schimbarea activității musculare este însoțită neapărat de o diversă restructurare morfologică, care depinde de calitățile necesare de dezvoltare – iscusința forței, rezistența sau îmbinarea lor.

Practica sportiva denotă că antrenamentele corecte sporesc forța musculară, precum şi alte proprietăți funcționale ale muşchilor. Totodată supraantrenarea şi odihna insuficientă pot provoca scăde-

rea forței musculare, motiv pentru care sportivul devine incapabil de a mai repeta rezultatele obținute anterior.

Hiperfuncția sistemului muscular este componentul principal al reacției de adaptare a organismului sănătos şi se evidențiază la orice formă de ocupație sportivă. Exercițiile fizice, practicate sistematic de sportivi, duc la aceea că hiperfuncția muşchilor se manifestă printr-o modificare structurală. Acest proces a primit denumirea de hipertrofie de muncă, care se manifestă prin sporirea masei şi dimensiunilor celulare ale muşchilor. Diferite probe sportive duc la hipertrofia anumitor grupe de muşchi. De aceea la persoanele care practică diferite probe sportive se dezvoltă grupe concrete de muşchi, iar o dată cu aceasta sporeşte şi calitatea forței musculare.

La îndeplinirea eforturilor cu caracter static de activitate musculară concomitent cu mărirea volumului creşte şi suprafața de inserție a muşchilor pe oase, se alungesc tendoanele, sporeşte cantitatea fibrelor conjunctive din interiorul muşchilor.

La eforturile cu caracter de lucru dinamic volumul şi masa muşchilor creşte, dar într-o măsură mai mică decât în cazul efortului static. În asemenea cazuri în muşchi se alungesc elementele musculare şi se scurtează tendonul. Fibrele musculare adesea sunt orientate paralel axei longitudinale a muşchiului.

Nerespectarea regimului de activitate sportivă, legată de supraantrenare, contribuie la modificări prepatologice şi patologice în tot sistemul muscular. Activitatea musculară în cadrul ocupației sportive duce la modificări nu numai în aparatul locomotor, dar şi în sistemele de asigurare a organismului. Dintre ele cea mai importantă este adaptarea procesului respirator, care este înfăptuită de respirația externă – muşchii autohtoni ai cutiei toracice şi diafragm.

Adaptarea sistemelor de asigurare a mişcărilor

Activitatea sporită a efortului fizic contribuie la restructurări morfofuncționale nu numai în aparatul locomotor, dar şi în sistemele de asigurare a mişcărilor – respirator, digestiv, excretor şi cardiovascular.

Adaptarea sistemului respirator. Cunoştinţele despre particularităţile de adaptare a respiraţiei externe permit folosirea raţională şi eficace a acestora în procesul de antrenament. Cu ajutorul diferitelor exerciţii fizice se poate acţiona local asupra diverselor componente ale mecanismului de respiraţie externă, menţinând regimul optimal de funcţionare.

Respiraţia bine antrenată reprezintă una din posibilităţile de majorare a măiestriei sportive şi a unei capacităţi înalte de muncă, este un mod de odihnă activă în perioada de restabilire a forţelor şi în caz de oboseală. Exerciţiile respiratorii reprezintă o metodă de tratament a unor boli.

La sportivi se constată modificări locale şi totale ale cutiei toracice. Dar nu orice modificare morfologică duce la schimbări adecvate ale mişcărilor cutiei toracice.

Dimensiunile porţiunii superioare a cutiei toracice nu se schimbă esenţial la sportivii de diferite specializări. Numai la halterofili, canotori, luptători dimensiunile acestei porţiuni ale cutiei toracice sunt mai mari. Dimensiunile porţiunilor mijlocii şi celei inferioare într-o măsură mai mare depind de proba sportivă practicată. La probele sportive în care predomină componentul static de activitate (gimnaşti, halterofili) cresc dimensiunile cutiei toracice în toate direcţiile şi la orice nivel al ei. La eforturile cu caracter dinamic activitatea musculară sporeşte mobilitatea cutiei toracice, fără a interveni unele schimbări esenţiale ale dimensiunilor ei. La îmbinarea factorilor statici şi dinamici de activitate musculară (înotători, canotori) se observă creşterea mobilităţii şi a dimensiunilor cutiei toracice.

Mobilitatea diafragmei în procesul de respiraţie la sportivi este mai mare decât la cei care nu practică sportul. Cea mai mare mobilitate a diafragmei se înregistrează la canotori, luptători, înotători, boxeri, ciclişti, precum şi la cei care practică patinajul.

La femeile sportive mobilitatea tuturor porţiunilor cutiei toracice este mai mică decât la bărbaţi. Concomitent cu creşterea măiestriei sportive această diferenţă se nivelează şi maeştrii în sport, atât bărbaţii cât şi femeile, dispun de o mobilitate sporită a cutiei toracice.

Mişcările într-un regim intens măresc sarcina plămânilor ca organ, unde se realizează schimbul de gaze. Respirația devine mai frecventă, iar plămânii funcționează mult mai intens. În perioada de creştere şi de dezvoltare a organismului ea accelerează maturizarea morfofuncțională a plămânilor, iar la adulți ameliorează procesele compensatorii şi de adaptare. Aceasta face ca plămânii să se adapteze la o activitate mult mai mare.

Adaptarea sistemului digestiv. Organele sistemului digestiv se adaptează de asemenea la acțiunea efortului fizic. Spre exemplu, la creşterea intensității de activitate musculară procesul de evacuare a conținutului gastric se măreşte, iar la o activitate musculară maximală viteza de evacuare a hranei scade lent. În cazul unui supraefort fizic scade şi activitatea secretorie a stomacului. Secreția sucului gastric se deregleză, dacă efortul fizic este îndeplinit cu o oră mai înainte sau mai târziu după mâncare.

Funcția excretorie a stomacului la o activitate musculară maximală se manifestă prin eliminarea deşeurilor metabolismului azotic (substanțele amoniacale, ureea) cu resorbția lor ulterioară în intestinul subțire. Modificări structurale ale stratului mucos al stomacului pot fi provocate de reacțiile stresorice. Astfel de stări pot duce la formarea unor eroziuni şi ulcerații pe membrana mucoasă a stomacului.

În procesul de adaptare față de activitatea musculară în ficat de asemenea au loc anumite modificări. Aceasta se exprimă prin creşterea cantitativă (până la 800 g) a glicogenului depozitat, mai cu seamă la sportivii care se antrenează la exercițiile de dezvoltare a calităților de rezistență. În legătură cu formarea abundentă a unor metaboliți, se măreşte funcția antitoxică a ficatului.

Adaptarea sistemului excretor. Executarea unui efort fizic intensiv în perioada de creştere şi dezvoltare a organismului duce la mărirea masei absolute şi a dimensiunilor liniare ale rinichilor, mai ales al stratului cortical al lor. Posibilitatea de filtrare ale rinichilor la executarea mişcărilor dinamice cu intensitate moderată creşte – se măreşte nivelul de filtrare prin aparatul glomerular şi resorbția

canaliculară. La eforturi maximale, însă, indicii funcționali ai rinichilor se agravează.

Adaptarea sistemului cardiovascular. Funcția de aprovizionare a activității musculare cu oxigen, substanțe nutritive şi biologic active este realizată de întregul sistem cardiovascular. O activitate musculară sporită contribuie la restructurarea vaselor sangvine, dar în primul rând a cordului. Hiperfuncția lui duce la hipertrofia miocardului şi la dilatarea camerelor cordului. La sportivi hipertrofia miocardului reprezintă un component permanent, dar dacă la cei care dezvoltă forța şi dibăcia (gimnaştii, acrobații, halterofilii) ea este pronunțată moderat, la persoanele care antrenează rezistența (cicliştii pe şosea, sprinterii-stainerii) această hipertrofie cardiacă poate deveni considerabilă. Hipertrofia pronunțată a miocardului este considerată ca un fenomen nedorit.

Miocardul, adaptat la eforturi mari, poate pompa în rețeaua arterială un volum mare de sânge, ceea ce contribuie la îngroşarea pereților arteriali. În asemenea cazuri se restructurează toate componentele rețelei microcirculatorii: se deschid capilarele de rezervă, creşte sinuozitatea rețelei arteriale, se dilată moderat segmentele venoase şi se formează anostomoze arterio-venoase. Drept consecință se măreşte volumul rețelei microcirculatorii şi se ameliorează capacitatea ei de trecere.

Nivelul şi caracterul restructurărilor adaptive ale rețelei microcirculatorii depind de vârsta, specializarea şi calificarea sportivă, de durata practicării exercițiilor fizice, precum şi de particularitățile ciclului de antrenament. Cele mai pronunțate modificări adaptive se înregistrează în primii 2-3 ani de practicare a sportului.

Asigurarea țesuturilor cu substanțe energetice şi plastice la creşterea efortului fizic se obține prin modificarea componenței sangvine. Chiar numai la un efort intens numărul eritrocitelor în sânge şi nivelul hemoglobinei creşte, deşi la sportivi se poate observa şi micşorarea acestor elemente.

Formarea elementelor roşii ale sângelui (hematopoieza) la efortul fizic se reduce, iar durata vieții eritrocitelor creşte. Dacă hematopoieza este inhibată considerabil şi nu poate fi compensată prin

prelungirea vieții eritrocitelor, numărul lor în sânge scade. Componența eritrocitelor în sânge după eforturi fizice depinde de nivelul de adaptare al organismului. La o activitate musculară se înregistrează creşterea numărului de trombocite – trombocitoza miogenică, iar componența elementelor figurate albe ale sângelui (leucocitele) depinde de nivelul şi caracterul efortului fizic.

Adaptarea sistemelor de reglare a mişcărilor

Un rol important în adaptarea organismului la acțiunea efortului fizic îl joaca sistemele de reglare a mişcărilor – nervos şi endocrin. Deci, mecanismele nervoase de reglare în organism se îmbină cu cele umorale.

Adaptarea sistemului nervos. Acest sistem se adaptează în procesul antrenamentului sportiv la diferite niveluri structurale. În cortexul cerebral şi în centrii subcorticali, în nervii periferici şi în terminațiile nervoase se produc modificări. O activitate motrice esențială duce la sporirea impulsurilor aferente spre encefal. O supraantrenare îndelungată produce modificări esențiale în structura corticală, ceea ce poate provoca tulburări serioase în organism.

La acțiunea efortului fizic se adaptează şi structura nervilor periferici. În primul rând, aceasta se referă la accelerarea mielinizării cilindrilor axiali ai celulelor nervoase, ceea ce ameliorează condițiile de transmitere a impulsurilor prin nervi. La un efort muscular intens de scurtă durată are loc creşterea ramificării terminațiilor nervoase de-a lungul fibrelor nervoase, iar eforturile intense de lungă durată contribuie la majorarea numărului de terminații nervoase. Eforturile pragale (extrem de mari) conduc la distrugerea celulelor şi a fibrelor nervoase, care pleacă spre muşchi, dimensiunile terminațiilor nervoase motorii se micşorează, ceea ce este caracteristic situațiilor de supraantrenare.

Adaptarea glandelor endocrine. Glandele endocrine se adaptează la eforturile fizice paralel cu adaptarea mecanismului nervos de reglare a activității organismului. Locul principal de interacțiune a acestor două sisteme se află în hipotalamus şi hipofiză. Contrac-

țiile muşchilor striați sporesc activitatea neurosecretorie a hipotalamusului. Neurosecreția este utilizată la formarea hormonilor – vasopresinei şi ocitocinei, care influențează contracțiile muşchilor netezi din vasele sangvine şi organele interne, precum şi sistemul nervos central. îmbinarea interacțiunii nervoase şi endocrine se manifestă şi în activitatea sistemului simpato-adrenergic.

Deplasarea organelor interne la sportivi

Deplasarea organelor interne la sportivi se cercetează cu ajutorul metodei radiografiei de contrast. Cu acest scop în organ (stomac, căile urinare etc.) se introduc substanțe speciale de contrast, care pot fi înregistrate radiologie. În primul rând, se înregistrează starea organelor în poziția verticală obişnuită, apoi în timpul executării diferitelor exerciții. Mai profund sunt studiate deplasările cordului, diafragmului, stomacului, veziculei biliare, căilor urinare şi a organelor sexuale feminine.

Deplasarea cordului. Forma şi dimensiunile cordului se schimbă concomitent cu modificările circulației sangvine în organism. Acest lucru se observă în timpul executării unor astfel de exerciții cum sunt „atârnat extens”, „stând pe mâini“, „pod“, adică atunci când se schimbă direcția masei sângelui în raport cu inima. De asemenea cordul se deplasează la îndeplinirea exercițiilor care duc la creşterea presiunii intratoracice – sprijin pe inele cu brațele lateral, stând pe mâini cu brațele lateral etc.

În poziția atârnat la inele se micşorează foarte des dimensiunile transversale şi cresc cele longitudinale ale inimii. Deplasarea cordului în sens anterior la îndeplinirea acestui exercițiu este legată de extinderea vaselor subclaviculare în timpul fixării porțiunii superioare a cutiei toracice. În poziția corpului cu capul în jos inima funcționează mult mai intens, de aceea astfel de exerciții trebuie să fie strict dozate.

Deplasarea diafragmului. Diafragmul nu aparține organelor interne, dar influențează deplasarea lor. Cea mai mobilă porțiune este centrul tendinos al diafragmului, care se mişcă mai mult în sus. În

timpul antrenamentelor sportive omul poate regla contractarea diafragmului şi în acest mod poate opune rezistenţă forţelor care acţionează asupra lui. În timpul expiraţiei diafragmul se deplasează mai evident decât la inspiraţie. În poziţia corpului cu capul în jos mişcarea diafragmului este redusă la inspiraţie, fapt determinat de comprimarea lui de către organele abdominale.

Deplasarea stomacului. Forma stomacului este destul de instabilă şi în timpul unei poziţii liniştite, şi în timpul schimbării poziţiei corpului. În poziţia obişnuită stomacul se află vertical sau oblic, iar la executarea poziţiei stând pe mâini, pod, atârnat extens el este situat orizontal. Cel mai mult stomacul se deplasează la executarea exerciţiului stând pe mâini. După îndeplinirea exerciţiilor el revine la forma şi locul iniţial.

Deplasarea intestinului gros. Cea mai mobilă porţiune este colonul transvers, iar cel mai puţin se deplasează flexurile dreaptă şi stângă ale intestinului gros. Aproape la toate exerciţiile fizice flexura dreaptă se află mai jos decât cea stângă. Colonul transvers este nu numai mai mobil, dar şi forma lui se schimbă vădit.

Deplasarea veziculei biliare. Marginea inferioară a veziculei biliare în poziţia verticală (stând), de regulă, se află la nivelul vertebrelor lombare III-IV, în poziţia culcat cu faţa în jos – la nivelul vertebrelor lombare II-III, iar în poziţia cu capul în jos – la nivelul vertebrelor lombare I-II. Cu trecerea în poziţia culcat cu faţa în jos, care este iniţială pentru multe exerciţii, se schimbă nu numai localizarea, dar şi forma veziculei biliare.

Deplasarea organelor urogenitale. În poziţia verticală rinichii sunt situaţi la nivelul vertebrelor toracice XII şi lombare III. La executarea exerciţiilor fizice şi imediat după terminarea lor rinichiul stâng, de regulă, se află mai sus decât cel drept. În poziţia atârnat cu braţele îndoite rinichii se află mai sus de locul obişnuit. Ureterele se redresează şi se deplasează lateral. La executarea exerciţiilor fizice uterul şi tubele uterine îşi schimbă poziţia. Săriturile întotdeauna duc la deplasarea uterului şi a tubei uterine în jos. Totodată, în timpul săriturilor rectul se poate deplasa atât anterior, cât şi posterior. De aceea femeilor li se recomandă să aterizeze în timpul să-

riturilor pe ambele picioare, acest lucru fiind rațional atât din punct de vedere biomecanic, cât şi tehnico-sportiv.

Biomecanica organelor interne în timpul mişcării omului are particularități proprii. Este ştiut, că la mişcarea corpului apare un efect al acțiunii forțelor de inerție ale organelor interne. Acest efect se manifestă mai mult asupra acelor organe care sunt situate în porțiunile inferioare ale cavității abdominale. Ținând cont de prezența punctelor slabe ale peretelui abdominal, la o dezvoltare insuficientă a muşchilor din porțiunea lui inferioară, se cere atenție sporită la antrenarea acestor muşchi în astfel de probe sportive, cum sunt săriturile cu prăjina, săriturile în lungime şi înălțime, alergările etc. Supradozarea acțiunii statice şi dinamice asupra organelor abdominale la sportivii cu muşchii slab dezvoltați poate provoca ptoza (coborârea) organelor interne şi apariția herniilor.

Rolul datelor morfofuncționale la selectarea sportivă

Selectarea sportivă reprezintă un sistem de măsuri efectuate la diferite etape pentru evidențierea sportivilor ale căror calități morfofuncționale, psihologice şi tehnico-tactice corespund unei specializări sportive concrete. Ea prezintă un complex de probleme etice, medico-biologice, psihologice şi pedagogice. Întrucât sportul reprezintă un fenomen social, selectarea sportivă trebuie să satisfacă şi ea cerințele societății. Totodată, ea este menită să ocrotească personalitatea, dându-i posibilitate de aşi satisface maximal cerințele spirituale şi fizice prin practicarea unei sau altei probe sportive.

Metodele de selectare sportivă se împart în: pedagogice, psihologice şi medico-biologice, inclusiv cele morfofuncționale. E firesc, ca specialiştii în domeniul ştiințelor medico-biologice să participe în rezolvarea problemelor legate de selectarea sportivă prin intermediul metodelor şi datelor morfofuncționale.

Rezolvarea acestor probleme necesită crearea modelului unui sportiv la o probă specializată concretă. Acest model necesită includerea unui sistem de indici (valori) informativi – morfologici, fiziologici, psihologici, care ar determina reuşita selectării unei

probe sportive. Pentru educarea modelului sportiv este necesar de a aprecia cantitativ rolul fiecărui indice separat. Alcătuind modelul sportivului pentru o anumită probă sportivă, se cere a determina etalonul indicilor de model, obținut prin cercetarea sportivilor de calificare superioară. Aceste date pot fi considerate drept normative.

Numărul indicilor, care influențează rezultatele unei sau altei probe sportive, este foarte mare. De aceea se evidențiază două grupe principale de indici: 1) semne ale căror perfecționare în procesul antrenamentului pot fi aduse la un nivel de etalon sportiv şi 2) semne care nu depind de dorința antrenorului şi sportivului. Indicii primei grupe de selectare sportivă depind mai mult de factorii mediului extern, iar cei din grupa a doua – de indicii ereditari.

Astfel, masa corpului mai mult depinde de factorii externi, iar talia corporală – de cei ereditari. Aceste semne au o legătură reciprocă: un atlet înalt, de regulă, dispune şi de o masă a corpului mai mare. Antrenorul este incapabil de a influența activ creşterea în lungime a corpului, mai ales a omului matur. Dar el poate contribui la dezvoltarea musculaturii sportivului şi la micşorarea depunerii de grăsime, recomandând mişcările şi alimentația respective. De aceea la selectarea sportivilor cu aceeaşi talie şi masă corporală, antrenorul va selecta persoanele care au o talie corporală mai mare.

Există două varietăți de modele ale sportivului: a) modelul cu perspectivă de viitor, care conține semne prețioase stabile, ce se schimbă puțin sub influența antrenamentului şi pot determina talentul ereditar, şi b) modelul sportivului prezent (în control), care se practică în selectarea pentru participare la competiții în timpul apropiat.

Într-o formă desăvârșită prima variație a modelului oferă posibilitatea de selectare, ținând cont de semnele ereditare stabile – marcherii genetici, care determină un nivel înalt de activitate motrice şi calități de mobilitate, chiar şi în cazurile când aceste calități nu s-au manifestat pe deplin. Aceasta poate fi numită selectare după tipul genetic. Astfel de selectare după genotip se practică la copiii de 5–6 ani, la care dezvoltarea fizică este relativ lentă.

Analizând semnele morfologice, se va ține cont de dimensiunile, proporțiile şi componența masei corpului. Un rol important la selectarea sportivă se acordă tipului constituțional.

Sunt cunoscute două forme de selectare sportivă – determinantă şi prognostică. Forma *determinantă* de selectare are scopul de a folosi sportivul deja pregătit pentru participare la competiții. Această formă prevede că starea de pregătire a sportivului prezintă posibilități pentru obținerea unui rezultat sportiv maximal. Forma *prognostică* de selectare rezolvă problema căutării viitorilor sportivi din rândul tineretului talentat. Această formă se practică la o vârsta mai fragedă decât cea determinantă, dând posibilitate de a folosi marcherii genetici.

Există şi aşa-numita formă *stihiinică* de selectare a sportivilor. Aceasta are loc în cazurile când nu se foloseşte forma prognostică de selectare sau ea nu este efectivă.

Pentru antrenorii şi profesorii de educație fizică cunoştințele din domeniul morfologiei sportive sunt necesare la predarea lecțiilor în şcoală, în timpul antrenamentelor şi la selectarea viitorilor sportivi. În acest context povățuitoare sunt cuvintele anatomistului P. Lesgaft, care scria: „Este insuficient să fii sportiv iscusit, pentru *a educa* mişcările unui copil sau chiar ale omului matur. Se cere a cunoaşte şi a înțelege structura organelor şi influența activității lor asupra funcționării altor organe, pentru a putea aprecia în mod ştiințific exercițiile fizice practicate sau a recomanda acele exerciții care ar corecta defecțiunile organismului, ce se dezvoltă la repetarea unor şi aceloraşi mişcări sau în procesul unui lucru profesional".

Modificările morfologice la sportivii de diferită specializare

Cercetarea particularităților morfologice la reprezentanții diferitelor probe sportive dau posibilitatea de a rezolva numeroase probleme de importanță practică, adică de a selecta sportivii şi de a in-

dividualiza procesul de antrenare pe baze ştiinţifice, aprobate în etapa actuală.

Atletica uşoară. Talia corporală la sprinteri este mai mică decât la cei care se specializează la alergarea pe distanţele de 200 şi 400 m, iar cei mai mici indici se înregistrează la maratonişti. Masa corpului dispune de altă particularitate: la alergători pe distanţe de 100 şi 400 m ea depăşeşte limita de 70 kg, la alergătorii pe distanţe mari ea se micşorează, ajungând la 60 kg la cei care practică maratonul. O lungime mare a corpului se cere pentru aruncători şi săritori în înălţime. Printre alergători se întâlnesc sportivi cu membrele inferioare lungi şi spatele îngust.

Particularităţile morfologice ale sportivului influenţează în mod deosebit succesul în domeniul atleticii uşoare. Există opinia, că viteza alergătorului este limitată nu atât de structura corpului, cât de calităţi, ca forţa-viteză. La selectarea sprinterilor e necesar a se atrage atenţia asupra particularităţilor de conformaţie a corpului nu numai în etapa iniţială de sondaj general. Ceva mai târziu selectarea se bazează pe indicii pedagogici. La aruncători, săritori în lungime şi înălţime particularităţile de conformaţie a corpului influenţează în mare măsură asupra nivelului de pregătire sportivă.

Atletica grea. Reprezentanţii acestei probe sportive se caracterizează printr-o lungime mică a corpului, dar cu o masă mai mare decât indicii medii, cu perimetrul toracic mare şi cu un bazin lat. Dimensiunile şi proporţiile corpului depind de categoria (grupa) de participare a sportivului. Astfel, de la categoria de greutate de 52 kg spre cea mai mare, de 110 kg, lungimea corpului creşte aproximativ de la 153 până la 185 cm, iar perimetrul toracic – de la 87 până la 125 cm. Raportul dintre lungimea membrelor superioare şi a corpului în aceste categorii de greutate practic nu se schimbă.

Succesul acestor sportivi este determinat nu atât de proporţia corpului, cât de dezvoltarea musculaturii, a cărei masă depăşeşte 50% din masa generală a corpului. Totodată, la elaborarea tehnicii de executare a exerciţiilor trebuie să se acorde o deosebită atenţie asupra proprietăţilor individuale ale atletului.

Boxul. Dimensiunile generale ale corpului la boxeri depind de apartenența lor la o categorie sau alta de greutate. Între categoriile diametrale (de la cea mai mică spre cea mai mare) talia corporală se schimbă aproximativ de la 158 până la 185 cm. Pentru boxeri este semnificativ spatele lat, membrele lungi (mai ales antebrațul şi gamba) şi bazinul de o lățime medie. Mobilitatea în articulații la boxeri este relativ mare, mai cu seamă în cea a cotului şi a şoldului.

Baschetul. Pentru baschetbalişti este caracteristică lungimea mare a corpului. Cea mai mare statură e necesară jucătorilor centrali, ceva mai mică – atacanților de extremă, şi mai mică – apărătorilor. Numărul jucătorilor mai înalți de 2 m sporeşte din an în an. După proporția corpului adesea baschetbaliştii tind spre tipurile gigantice, cu membrele superioare lungi şi spatele lat. Mult mai rar se întâlnesc sportivi cu membrele superioare lungi şi cu spatele îngust. Majoritatea bărbaților şi femeilor au membre inferioare lungi. La aceşti sportivi segmentele superioare şi inferioare ale corpului sunt mai late, iar segmentele mijlocii – mai înguste.

Canotajul. Reprezentanții acestei probe sportive sunt înalți, cu spatele şi bazinul lat. Sportivii care practică canotajul academic se deosebesc prin membre inferioare lungi şi membre superioare de lungime medie. Reprezentanții canotajului academic au dimensiuni mai mari ale corpului decât la canoişti. La compararea înotătorilor, săritorilor în apă şi a canoiştilor se constată că dimensiunile mari ale corpului au importanță în selectarea înotătorilor şi a canoiştilor, dar n-au importanță în selectarea săritorilor în apă. O anumită însemnătate are mobilitatea în articulații şi forța musculară.

Fotbalul. Fotbaliştii nu se evidențiază printr-o statură mare. Cei mai înalți sunt portarii (goalkeeperii), iar cei mai mici – atacanții. Printre ei sunt reprezentanți ai tuturor tipurilor constituționale. După dimensiunile corpului fotbaliştii nu se deosebesc de persoanele care nu practică sportul. La selectarea sportivilor se va ține cont. nu atât de dimensiunile corpului, cât de indicii de rezistență, dibăcie, precum şi de calitățile de forță-viteză.

Gimnastica sportivă. Aceşti sportivi au o lungime medie a corpului, dar cu o masă mică. Gimnastele au o lungime mică sau me-

die a corpului, spatele lat, bazinul îngust. Gimnaştii au trunchi scurt, bazin îngust şi membre superioare scurte. La selectarea sportivilor prioritate au persoanele de statură medie sau mică, cu o mobilitate mare în articulațiile umărului, şoldului şi în articulațiile coloanei vertebrale.

Natația. De obicei, înotătorii sunt înalți. Alungirea corpului cu 10 cm micşorează suprafața relativă şi rezistența frontală aproximativ cu 5%. Cea mai mare lungime şi masă mică a corpului au cei care înoată pe spate, iar o lungime mică şi masă mare este semnificativă pentru înotătorii în stil bras. Proporțiile corpului la înotători depind de lungimea distanței şi de viteza înotului. Cu cât viteza practicată este mai mare şi distanța mai mică, cu atât corpul trebuie să fie mai scurt, membrele superioare şi inferioare – mai lungi. La înotătorii în stil bras şi delfin membrele superioare sunt măi scurte decât la înotătorii în stil croi.

Lupta. Luptătorii se clasează după masa corpului, însă e necesar să se atragă atenția şi asupra lungimii lui. Selectarea adolescenților şi a juniorilor pentru lupte, de obicei, se efectuează după lungimea corpului. Statura înaltă este o prioritate în selectarea luptătorilor. Aceasta are o mare importanță pentru categoriile grele. Totodată e necesar a se ține cont că o dată cu mărirea taliei corporale creşte masa şi forța absolută a muşchilor, iar forța relativă scade. La luptători spatele este lat, bazinul îngust, membrele superioare scurte. Proporția corpului depinde de categoria greutății. Componentul muscular constituie mai frecvent peste 50% din masa generală a corpului, indiferent de greutatea luptătorilor. Componentul de grăsime la luptătorii de greutate uşoară constituie circa 9%, iar la cei de greutate mare – până la 15%.

Handbalul. Dimensiunile totale ale corpului la handbalişti au tendințe crescende în funcție de sporirea nivelului de calificare sportivă. În medie lungimea corpului la jucătorii de performanță depăşeşte 190 cm. La cei care se specializează la aruncarea mingii de la distanțe mari lungimea corpului este mai mare. Cea mai mică statură se observă la atacanții de extremă. Aceşti sportivi deseori au

membre inferioare lungi şi un spate lat. Handbalistele se deosebesc puțin după forma corpului de persoanele care nu practică sportul.

Voleiul. Voleibaliştii de asemenea sunt înalți. Jucătorii liniei anterioare sunt mai înalți şi cu un corp mai puțin perfecționat decât jucătorii liniei posterioare. Dezvoltarea armonioasă a corpului este dereglată din cauza hipertrofiei unilaterale a muşchilor din regiunea membrului superior, solicitat mai mult la efort, precum şi prin dezvoltarea scoliozei şi reliefarea cifozei toracice. La selectarea sportivilor se folosesc aceleaşi criterii morfologice, ca la baschetbalişti.

Capitolul XIII

METODELE DE CERCETĂRI MORFOFUNCȚIONALE

Concomitent cu metodele morfologice clasice de cercetare a organismului în morfologia sportivă se folosesc şi metode experimentale, care dau posibilitatea de a depista legităţile adaptării sportivului la diferite niveluri structurale – celular, de organe etc. O mare parte din metodele existente pot fi folosite numai în condiţii de laborator. Prin aceasta se şi explică faptul că în prezent la baza cercetărilor morfologice ale sportivilor sunt puse, de regulă, metodele morfofuncționale – antropometrice, radiologice etc.

În ultimul timp programele de cercetare ale sportivilor s-au lărgit şi au dobândit un caracter mult mai funcţional. În afara metodelor de apreciere a dimensiunilor generale şi particulare ale corpului, programele contemporane de analiză a sportivilor includ şi parametrii suprafeţei corporale, perimetrul unei regiuni musculare, al cutiei toracice sau al altor segmente, precum şi valorile unor calităţi fizice (forţă, viteză), gradul de mobilitate între segmentele articulate. Studierea componentelor (osos, muscular, adipos) specifice corpului importă la examinarea dinamicii probelor sportive, în care este posibilă gradarea sportivului după masa corpului.

Cercetările antropometrice

Antropometria reprezintă un complex de metode de cercetare a omului, bazate pe măsurarea valorilor morfologice şi funcţionale ale corpului. La antropometrie (somatometrie), de regulă, se asociază şi somatoscopia, ceea ce înseamnă descrierea corpului şi fixarea semnelor care nu pot fi măsurate.

Metodele antropometrice se aplică pe larg în rezolvarea unor probleme practice de cercetare a dezvoltării fizice a sportivului. Datele antropometrice sunt foarte importante pentru antrenori şi spor-

tivi, deoarece fac posibilă urmărirea dinamicii particularităților de dezvoltare fizică, îndrumarea tinerilor sportivi pentru practicarea unei anumite probe sportive, dozarea efortului fizic etc. De aceea fiecare student este obligat să cunoască şi să aplice în practica sportivă metodele antropometrice.

Executarea cercetărilor antropometrice necesită respectarea unor anumite cerințe, care determină precizia datelor obținute şi dau posibilitatea de a efectua o analiză ştiințifică comparativă: în acest, scop se înaintează anumite cerințe:

a) examinarea trebuie efectuată în acelaşi moment al zilei, recomandabil în prima jumătate a zilei, şi prin repetarea măsurărilor;
b) sectoarele măsurate ale corpului trebuie să fie descoperite total, iar subiectul examinat să fie desculț sau în ciorapi subțiri, pe un teren neted şi dur. În încăpere temperatura trebuie să constituie minimum 20°C;
c) poziția vertical simetrică a corpului să fie stabilă pe tot parcursul examinării, cu excepția copiilor până la 3 ani, la care măsurările se efectuează în poziție orizontală – pe o masă sau scândură lată;
d) examinarea nu trebuie să dureze timp îndelungat;
e) este necesară respectarea preciziei măsurărilor, cea ce se poate înfăptui prin analiza valorilor medii ale măsurărilor repetate;
f) înainte de examinare se cere a fi determinată programa măsurărilor şi forma de înregistrare a datelor în fişe speciale;
g) cercetările trebuie să fie efectuate cu ajutorul mijloacelor standardizate, aparatajul utilizat se cere să fie verificat metrologic, iar tehnica de examinare să fie unificată şi stabilă.

Pentru efectuarea măsurărilor antropometrice cel mai frecvent se folosesc următoarele aparate: cântarul medical; staturometrul; antropometrul pliant metalic, care concomitent poate servi şi în calitate de compas cu bară; pelviometrul mare şi mic; compasul mobil, benzile metrice cu o lungime de până la 1,5-2 m; goniometrele de diferite sisteme; plantometrele etc.

Masa corpului se apreciază cu ajutorul **cântarului medical,** cu o sensibilitate de măsurare până la 50 g, care dispune de o platformă şi un suport. Înainte de folosire cântarul se aranjează pe un teren orizontal şi se verifică, trecându-se toate greutățile la punctul zero. Cântărirea se efectuează fără haine şi încălțăminte (în chiloți, iar la femei şi cu sutien). Se cere ca examinatul să calce atent pe platforma cântarului cu zăvorul închis, iar apoi să se ridice zăvorul şi să se mişte greutatea pe pârghia de balansare până la cifra cuvenită.

Staturometrul şi **antropometrul pliant metalic** permit determinarea lungimii corpului în pozițiile stând şi şezând cu o precizie înaltă (până la 0,2-0,5 cm). În afară de aceasta, cu antropometrul metalic se pot aprecia dimensiunile liniare ale corpului (lungimea brațului, antebrațului etc.), ceea ce nu se poate determina cu ajutorul staturometrului.

Staturometrul este compus dintr-o tijă verticală, lungă de cel puțin 2 m cu gradație în centimetri, fixată jos pe o platformă. Punctul zero se află la capul inferior al tijei. Pe tijă în sus şi în jos se mişcă un cursor cu o planşetă orizontală, care la măsurarea lungimii se atinge de bolta capului. De obicei, tija verticală este fixată pe un suport cu înălțimea de 40 cm, care serveşte ca scăunaş la aşezarea subiectului pentru măsurarea bustului.

Lungimea corpului se măsoară în poziția verticală, examinatul se aranjează pe platforma staturometrului în aşa fel, ca regiunile scapulare, fesiere şi călcâiele să se atingă de tija verticală. Mâinile sunt suspendate liber, alipite de trunchi, iar capul – situat în poziția când unghiul extern al ochiului şi tragusul pavilionului urechii se află la acelaşi nivel pe o linie orizontală. Măsurarea se efectuează cu o precizie de 0,5 cm.

Antropometrul pliant metalic constă din patru bare tubulare de metal, care se introduc una în alta, formând o lungime generală de 2 metri. Bara este gradată la nivel de centimetri şi milimetri, iar pe ea se mişcă un cursor cu o riglă de măsurare. În timpul lucrului acest antropometrul este aranjat strict vertical, capătul de jos fiind fixat între picioarele cercetătorului, iar persoana examinată se află într-o poziție asemănătoare, ca şi la măsurările cu staturometrul. Înălțimea

omului este apreciată conform cifrelor indicate. Acest procedeu se recomandă să fie efectuat de două persoane, una din ele efectuează măsurarea, iar alta înscrie datele obținute în fişa de examinare a sportivului.

Pelviometrul şi compasul mobil se folosesc la determinarea dimensiunilor diametrale, adică la măsurarea punctelor situate pe ambele părți ale regiunii corpului sau a segmentului lui. Brațele pelviometrului sunt curbe şi se termină la vârful lor printr-o mică sferă, care permite o fixare mai bună pe punctele alese de ambele părți ale corpului. La baza pelviometrului există un cerc gradat, astfel încât pentru fiecare linie gradată corespunde o distanță de 1cm între extremitățile lui. Un şurub permite fixarea brațelor la distanța dorită.

Compasul mobil constă dintr-o riglă metalică gradată, de care sub un unghi drept se fixează două planşete, una din ele este fixată la un capăt al riglei, iar a doua se mişcă liber, indicând astfel distanța sectorului măsurat.

Benzile metrice pot fi confecționate din metal, material plastic sau pânză impregnată. Ele se aplică la măsurarea dimensiunilor longitudinale şi perimetrale ale corpului (segmentului). Benzile din pânză impregnată şi material plastic cu timpul se întind, se uzează, ducând astfel la erori. De aceea ele necesită a fi periodic verificate sau înlocuite cu altele noi. Benzile din metal sunt încătuşate într-o cutiuță, din care se extrag prin intermediul unui inel.

Caliperul se foloseşte la măsurarea grosimii plicei adipocutanate. Acest aparat dispune de un resort special, care efectuează o comprimare pe plică examinată. După grosimea plicei adipocutanate se apreciază nivelul de dezvoltare şi de acumulare a grăsimii.

Una din posibilitățile de analiză a dezvoltării fizice şi a conformației corpului o reprezintă metoda de fotografiere a sportivului în diferite etape de practicare a sportului. Pentru aceasta e necesar ca toate fotografiile să fie făcute pe fondul unei plase morfometrice, care permite analiza dezvoltării corpului unei persoane în dinamică.

Dimensiunile antropometrice ale corpului, studiate în morfologia sportivă, pot fi împărțite în: longitudinale, transversale sau diametrale şi perimetrale. Pentru precizia măsurărilor se folosesc anumite puncte antropometrice de pe corp. În acest scop sunt folosite proeminențele osoase – apofizele, tuberozitățile, condilii, marginile oaselor articulate, plicele cutanate, locurile specifice ale pielii (ombilicul, mamelonul). Localizarea acestor puncte antropometrice (Fig. 94) sunt găsite prin palpare sau printr-o comprimare uşoară, care ulterior se fixează pe piele cu un creion special pe parcursul examinării.

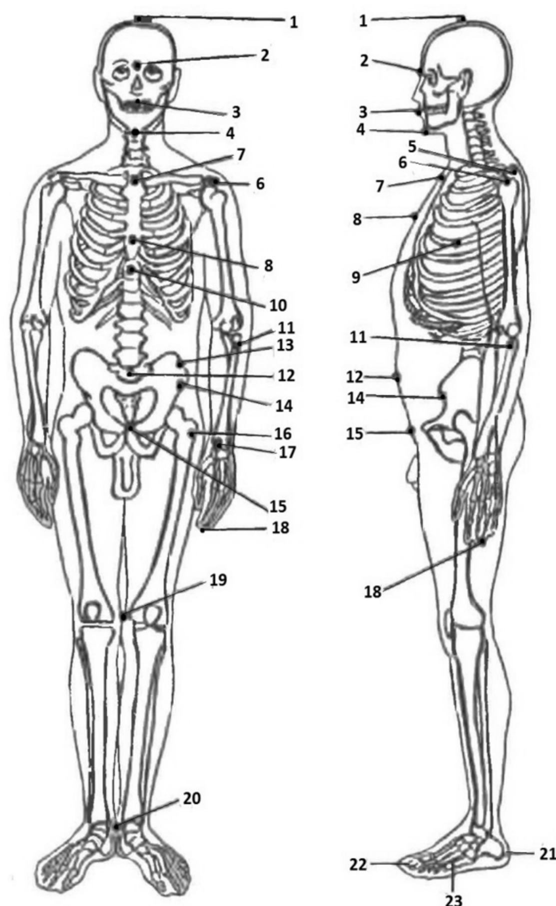


Fig. 94. Schema punctelor antropometrice.

1–vertexul; 2–nazal superior; 3–bucal; 4–mandibular; 5–cervical; 6–acromial; 7–suprasternal; 8–toracic mediu; 9–mamilar; 10–epigastric; 11–radial; 12–ombilical; 13–iliocristal; 14–iliospinal; 15–simfizian; 16–trohanteric; 17–stiloid radial; 18–digital; 19–tibial superior; 20–tibial inferior; 21–calcaneului; 22–final; 23–plantar.

Determinarea dimensiunilor longitudinale ale corpului

Dimensiunile longitudinale ale corpului uman se apreciază ca o distanță de proiecție între punctele antropometrice, orientate în plan vertical. Toate măsurările longitudinale ale punctelor antropometrice se efectuează într-o anumită ordine – de sus în jos. Cercetătorul ține cu o mână antropometrul, iar cu alta fixează capătul riglei pe punctul antropometric cercetat. Punctele perechi, de obicei, se măsoară pe partea dreaptă a corpului. Pentru a evidenția asimetria corpului se efectuează măsurarea şi din partea opusă.

Aceste măsurări pot fi obținute prin două metode. În prima din ele cu ajutorul antropometrului se determină înălțimea anumitor puncte antropometrice de la terenul de sprijin (sol) al persoanei examinate, iar apoi prin scăderea unei mărimi din alta se apreciază lungimea segmentului. Spre exemplu, diferența dintre punctele acromial şi radial este egală cu lungimea brațului. A doua metodă de măsurare se efectuează cu ajutorul compasului cu bară, care permite măsurarea directă a segmentului dat. Spre exemplu, lungimea brațului este apreciată direct, măsurând distanța dintre punctele acromial şi radial.

Există următoarele dimensiuni longitudinale ale corpului:

Talia corporală (statura) – distanța dintre punctul vertexului şi planul plantar (sol).

Lungimea trunchiului – distanța de proiecție dintre punctele suprasternal şi simfizian.

Lungimea bustului – se scade lungimea membrelor inferioare din lungimea corpului întreg.

Lungimea membrului superior – distanța dintre punctele acromial şi digital.

Lungimea brațului – distanța dintre punctele acromial şi radial.

Lungimea antebrațului – distanța de proiecție dintre punctele radial şi stiloid al radiusului.

Lungimea mâinii – distanța de proiecție dintre punctele stiloid radial şi digital.

Lungimea membrului inferior – distanța de proiecție dintre planul plantar (sol) şi punctul simfizian.

Lungimea coapsei – distanța dintre punctele tibial superior şi simfizian.

Lungimea gambei – distanța de proiecție dintre punctele tibial superior şi tibial inferior.

Lungimea piciorului – distanța dintre punctele calcaneului şi vârful falangei distale a halucelui (punctul final).

Determinarea dimensiunilor transversale ale corpului

Dimensiunile transversale (diametrale) ale corpului se măsoară cu antropometrul cu bară metalică, cu pelviometrul sau compasul mobil. Ele redau distanța de proiecție dintre punctele antropometrice în planurile frontal sau sagital. La măsurarea acestor dimensiuni se găsesc mai întâi punctele antropometrice, comprimând uşor pielea regiunii examinate, unde se fixează apoi capetele instrumentului.

Anvergura – cea mai mare lățime a corpului, care cuprinde lățimea umerilor şi lungimea ambelor membre superioare, întinse orizontal. Se măsoară între punctele digitale.

Diametrul biacromial (lățimea umerilor) – distanța dintre punctele acromiale din dreapta şi stânga corpului.

Diametrul bazinului (lățimea) – distanța dintre punctele iliospinale din dreapta şi stânga corpului.

Diametrul toracic transvers – distanța dintre punctele cele mai pronunțate ale coastelor pe fața laterală a cutiei toracice.

Diametrul toracic sagital – distanța dintre punctul epigastric şi apofiza spinoasă a vertebrei toracice, situată pe aceeaşi linie orizontală.

Diametrul transvers al porțiunii inferioare a brațului – distanța maximă dintre epicondilul lateral şi cel medial ai humerusului.

Diametrul transvers al porțiunii inferioare a antebrațului – distanța maximă dintre apofizele stiloide ale ulnei şi radiusului.

Diametrul transvers al porțiunii inferioare a coapsei – distanța maximă dintre epicondilul lateral şi cel medial ai femurului.

Diametrul transvers al porțiunii inferioare a gambei – distanța maximă dintre maleola laterală şi cea medială.

Determinarea dimensiunilor perimetrice ale corpului

Dimensiunii perimetrice ale corpului se măsoară cu ajutorul benzilor metrice. În procesul de măsurare banda trebuie să fie alipită de corp strict orizontal, iar începutul gradației să se afle anterior. Cercetătorul trebuie să şadă cu fața spre sportiv, apreciind precis datele indicate.

Perimetrul gâtului se măsoară aplicând orizontal banda la nivelul vertebrei cervicale VII – posterior şi mai jos de proeminența laringiană – anterior. Acest indice caracterizează dezvoltarea muşchilor din regiunea cervicală.

Perimetrul toracic în repaos – se măsoară aplicând banda metrică pe spate sub unghiul inferior al omoplaților, lateral între trunchi şi braț, iar anterior se acoperă segmentele inferioare ale mameloanelor (la femei – pe marginea superioară a glandei mamare).

Perimetrul toracic în inspirație – se măsoară la fel, dar în timpul inspirației maximale. Persoana cercetată în acest timp nu trebuie să ridice umerii.

Perimetrul toracic în expirație – se măsoară la fel, dar în timpul expirației maximale. Diferența dintre indicii perimetrelor în timp de inspirație şi expirație caracterizează elasticitatea cutiei toracice.

Perimetrul brațului în repaus – se măsoară în plan orizontal în locul cel mai dezvoltat al muşchiului biceps brahial, mâna fiind atârnată liber.

Perimetrul brațului încordat – se măsoară la fel, dar în starea de contracție maximă a muşchilor grupei anterioare a brațului. Diferența dintre indicii perimetrelor brațului în repaos şi în încordare musculară caracterizează diapazonul posibilităților de contractare musculară a acestei regiuni.

Perimetrul antebrațului – se măsoară în plan orizontal în locul cel mai dezvoltat al muşchilor antebrațului, mâna fiind liber atârnată.

Perimetrul coapsei – se măsoară în mod asemănător. Banda metrică este aplicată sub plica cutanată fesieră şi se uneşte pe partea externă a coapsei.

Perimetrul gambei – se măsoară la fel. Banda metrică se aplică orizontal pe locul cel mai dezvoltat al muşchiului triceps al gambei.

Determinarea grosimii plicei cutanate

Pentru măsurarea grosimii plicelor cutanate se foloseşte un aparat special, numit caliper. În timpul măsurărilor e necesară verificarea (tararea) aparatului. Compresia cu picioruşele caliperului nu trebuie să depăşească 10 g pe 1 mm^2 al ariei de piele. Aria pielii comprimată între degete trebuie să fie nu mai puțin de 20–40 mm^2. Măsurarea va fi efectuată strict în locurile determinate.

În afară de caliper, grosimea plicei cutanate se poate măsura şi cu ajutorul pelviometrului mic sau cu compasul mobil. Pentru aceasta plică cutanată se apucă între degete, se trage puțin, apoi se efectuează măsurarea.

De regulă, se apreciază grosimea plicei cutanate în 8 locuri stabile ale corpului:

1. În regiunea spatelui – sub unghiul inferior al omoplatului.
2. În regiunea pieptului – pe marginea axilară a muşchiului pectoral mare.
3. În regiunea abdominală – aproape de ombilic în dreapta.
4. Pe fața anterioară a brațului – deasupra muşchiului biceps brahial, în sectorul mijlociu al brațului.

5. Pe fața posterioară a brațului – sub muşchiul triceps brahial, în sectorul mijlociu al brațului.
6. Pe fața dorsală a mâinii – la mijlocul osului metacarpian III.
7. Pe fața anterioară a coapsei – deasupra muşchiului drept femural, mai jos de ligamentul inghinal.
8. Pe fața posterioară a gambei – în regiunea capului extern al muşchiului gastrocnemian.

Determinarea valorilor antropometrice începe cu aprecierea (lungimii) taliei şi masei corpului. Apoi într-o anumită ordine se efectuează toate măsurările, iar valorile sunt înregistrate în fişe speciale pentru cercetarea antropometrică.

Fişa cercetărilor antropometrice

- Numele și prenumele
- Anul, luna şi ziua naşterii,
- Sex
- Profesia (îndeletnicirea)
- Specializarea sportivă
- Stagiul sportiv
- Calificarea sportivă
- Data şi ora examinării

Valorile antropometrice:

1. Masa corpului
2. Lungimea punctelor antropometrice de la sol:
   - Suprasternal
   - Epigastric
   - Acromial
   - Radial din dreapta din stânga
   - Stiloid radial din dreapta din stânga
   - Digital din dreapta din stânga
   - Iliospinal
   - Iliocristal
   - Simfizian

- Tibial superior din dreapta din stânga
- Tibial inferior din dreapta din stânga

3. Dimensiunile longitudinale ale corpului:
   - Talia corporală
   - Lungimea trunchiului
   - Lung. membrului superior din dreapta din stânga
   - Lungimea brațului din dreapta din stânga
   - Lungimea antebrațului din dreapta din stânga
   - Lungimea mâinii din dreapta din stânga
   - Lung. membrului inferior din dreapta din stânga
   - Lungimea coapsei din dreapta din stânga
   - Lungimea gambei din dreapta din stânga
   - Lungimea piciorului din dreapta din stânga
4. Dimensiunile diametrale ale corpului:
   - Biacromial
   - Toracic transvers
   - Toracic sagital
   - Lățimea bazinului
   - Porțiunii inferioare a brațului
   - Porțiunii inferioare a antebrațului
   - Porțiunii inferioare a coapsei
   - Porțiunii inferioare a gambei
5. Dimensiunile perimetrice ale corpului:
   - a gâtului
   - a pieptului: în starea liniştită
la inspirația maximă
la expirația maximă
   - a brațului: în stare de contractare
în stare de relaxare
   - a antebrațului
   - a coapsei
   - a gambei

6. Grosimea plicei cutanate
- în regiunea spatelui
- în regiunea pieptului
- în regiunea brațului — fața anterioară
fața posterioară
- în regiunea antebrațului
- în regiunea mâinii
- în regiunea abdominală
- în regiunea coapsei
- în regiunea gambei

Determinarea dezvoltării fizice

Dezvoltarea fizică se apreciază pe baza unor cercetări complexe, inclusiv cele antropometrice. Valorile antropometrice includ raportul dintre două sau mai multe semne: masa şi talia corpului, perimetrul toracic şi capacitatea vitală (volumul vital) a plămânilor etc. Pentru aprecierea nivelului de dezvoltare fizică pe baza raportului dintre diferite semne sunt propuse mai multe valori (parametri), care au o însemnătate relativă, iar indicii obținuți servesc ca nivel de orientare aproximativă. În rezolvarea acestor scopuri sunt propuse mai multe posibilități. Redăm câteva din ele.

1. *Valoarea masă-talie corporală* – raportul dintre masa corpului în grame şi lungimea lui în centimetri.

De exemplu, ———————— = 393 g/cm.

Ca „normă“ la 1 cm din lungimea corpului revine aproximativ 350-450 g din masa lui. Este ştiut, că mai mult de 500 g indică surplusul masei, iar mai jos de 350 g – insuficiența masei corpului.

2. *Valoarea talie corporală-masă* – se apreciază având în vedere că masa corpului este egală cu talia minus 100 de unități. Este cea

mai simplă şi cunoscută valoare, care se foloseşte frecvent pentru concretizarea dezvoltării fizice la oamenii maturi cu o statură mică (155-165 cm). La o statură de 165-175 cm se scade nu 100, ci 105 unități, iar la o statură de 175-185 cm se scad 110 unități. Diferența obținută indică masa pentru lungimea dată a corpului. Spre exemplu, la o statură de 180 cm masa corpului este egală cu 70 kg (180–110 unități = 70 kg). Această metodă nu se aplică în cercetările copiilor.

3. *Valoarea Erisman* – ajută cercetătorului în aprecierea dezvoltării cutiei toracice. Din mărimea perimetrului toracic se scade jumătate din dimensiunea taliei corporale.

De exemplu, 94 cm – ——— = +6 cm.

Mărimea medie a valorii Erisman pentru bărbați este egală cu 5,8 cm, iar pentru femei – cu 3,8 cm. Valorile în limita acestor cifre sau mai mari ca ele – indică o dezvoltare suficientă a cutiei toracice, iar valorile mai mici – indică o formă îngustă a cutiei toracice.

În prezent pentru aprecierea dezvoltării fizice se recomandă metoda etaloanelor antropometrice (valorile medii), elaborate pe baza unui număr considerabil de măsurări a grupelor omogene de populație, de exemplu, a elevilor de aceeaşi vârsta. Pentru diferite contingente de populație trebuie elaborate etaloane (valori) oficiale, care se revăd la fiecare 5 ani.

Cercetările sistemului muscular

Printre cele mai răspândite metode de cercetare morfofuncțională a sistemului muscular se enumeră următoarele:

a) antropometrice, care dau posibilitatea de a aprecia nivelul de dezvoltare a muşchilor, precum şi determinarea schimbării componentului muscular al corpului prin măsurarea perimetrului diferitelor regiuni;

b) funcționale – dinamometria şi tonometria, care permit compararea restructurărilor morfologice ale muşchilor cu valorile calităților de forță;

c) microscopice, pe baza cărora se analizează restructurarea internă a-țesutului muscular sub acțiunea efortului fizic, legat de procesul de hipertrofie de lucru.

Dintre metodele de cercetare enumerate cel mai frecvent se foloseşte metoda antropometrică. Concomitent cu-ea se folosesc şi probele funcționale, care ajută la aprecierea forței diferitelor grupe de muşchi. În acest scop se folosesc aparate speciale, numite dinamometre.

Cercetările dinamometrice dau posibilitatea de a aprecia topografia forței musculare la diverse grupe de oameni, inclusiv şi sportivi. La realizarea acestor scopuri mai frecvent sunt aplicate dinamometrul de mână şi dinamometrul pentru măsurarea forței lombare.

Dinamometrul de mână prezintă o lamă de oțel în formă elipsoidală, care se deformează sub acțiunea forței musculare şi revine în poziția inițială după încetarea forței. În centrul elipsoidului metalic este fixat un taler cifrat de la zero până la 90 kg şi un arătător în formă de săgeată. În timpul comprimării un indicator special rămâne pe punctul maxim al deplasării şi după ce forța nu se mai exercită asupra dinamometrului. Dinamometrele necesită a fi periodic verificate. Dacă etalonarea inițială nu mai corespunde, se va utiliza un factor de corecție calculat. Pentru copii se folosesc dinamometre mai mici, cu un taler gradat de la zero până la 30 kg.

Cu dinamometrul de mână se cercetează forța muşchilor flexori ai mâinii şi degetelor, adică se determină forma de comprimare, separat pentru mâna dreaptă şi cea stângă. Stând în poziția verticală, persoana cercetată apucă în mână dinamometrul cu cadranul orientat spre palmă, ca în timpul comprimării degetele să nu rețină săgeata indicatorului. Nu se recomandă deplasarea de pe ioc şi flectarea antebrațului în articulația cotului. Cercetarea se repetă de

2-3 ori şi se înregistrează cea mai mare valoare. La juniorii în vârsta de 19-20 de ani, care practică sportul, forța în mâna dreaptă oscilează în jurul a 50 kg, iar la persoanele care nu practică sportul această forță oscilează între 40-50 kg.

Forța scapulară se măsoară cu ajutorul unui dispozitiv constituit din două pârghii unite la mijloc. Două din capetele pârghiilor sunt prevăzute eu mânere de care se poate trage, iar celelalte două capete au un lăcat special în care se fixează dinamometrul. Prin construcția sa aparatul transformă forța cu care se trage de mânere în forța de presiune exercitată asupra dinamometrului. Pentru măsurarea forței scapulare, subiectul prinde cu mâinile mânerele aparatului, duce coatele la orizontală, apoi, trăgând cu toată puterea de mânere, presează dinamometrul aranjat cu axul transversal în lăcatul dispozitivului.

Dinamometrul pentru măsurarea forței lombare constă dintr-o placă metalică în forma unui cerc cu cadranul de la 30 până la 300 kilograme şi cu două săgeți indicatoare – una de măsurare, iar a doua – de control. În afară de aceasta, dinamometrul dispune de o platformă cu un cârlig, un mâner cu alt cârlig şi un lanț sau placă metalică. Platforma cu cârlig este fixată de un suport.

În timpul măsurării forței lombare mânerul dinamometrului trebuie să se afle la nivelul genunchilor. Dacă mânerul se va afla mai sus sau mai jos de acest nivel, el trebuie reglat cu ajutorul lanțului demontabil. Persoana examinată, aflată pe suport, se îndoaie în regiunea lombară şi, apucă cu mâinile de mâner, apoi lent, fără a îndoi genunchii, se redresează până la posibilitățile maximale. Precizia măsurării este de 5 kg. Măsurarea se repetă de 2-3 ori, iar în fişa individuală se înscrie cea mai mare valoare. Acest dinamometru permite măsurarea forței muşchilor extensori ai spatelui. La juniorii de 19-20 de ani, care practică sportul, această forță oscilează între 150-160 kg, iar la persoanele ce nu practică sportul – numai între 110-120 kg.

Pentru determinarea intensității de contractare a muşchilor se folosesc aparate speciale, numite tonometre.

Cercetările mobilității în articulații

Este cunoscut faptul că articulațiile în corpul uman îndeplinesc funcții statice şi dinamice. În primul caz la consolidarea articulației segmentele osoase îşi mențin o poziție anumită, iar în al doilea caz – se efectuează mişcările unui segment față de altul sau corpul se deplasează în spațiu. Într-o poziție sau alta, precum şi în locomoție între oasele articulate se formează un anumit unghi. Mărimea acestui unghi, măsurat în grade, indică nivelul mobilității în articulațiile respective şi totodată caracterizează starea funcțională a lor. Mobilitatea sumară în articulațiile principale caracterizează gradul general de elasticitate a corpului.

Metodele de cercetare a unghiului de mobilitate în articulații sunt numite goniometrice, iar aparatele cu ajutorul cărora se efectuează măsurarea acestui unghi sunt numite goniometre sau raportoare.

Sunt cunoscute mai multe tipuri de goniometre mecanice şi electrice. Majoritatea dispun de un principiu comun de funcționare, care constă în măsurarea unghiului între axa longitudinală a unei pârghii (segment) şi punctul de proiecție al axei articulației cercetate, dusă în direcție verticală sau orizontală.

Cea mai simplă construcție o are goniometrul Mollozoni (goniometrul cu prefix). El constă dintr-un raportor obişnuit, confecționat din metal nichelat, la baza căruia este fixat un ac indicator, care se mişcă liber în jurul axei sale. Partea inferioară a acului este masivă şi serveşte ca greutate, care menține indicatorul permanent în poziție verticală în raport cu scara gradată de la 0 până la 180°. Goniometrul se fixează de compasul mobil cu ajutorul unui şurub. Când picioruşele compasului cu goniometrul se mută din poziția orizontală, săgeata se deplasează pe scara semicirculară a raportorului până la cifra respectivă. Diferența dintre cifra indicată şi cea inițială arată unghiul abaterii segmentului de la planul orizontal sau de la cel vertical.

Unghiurile dintre oasele articulate se pot aprecia şi cu ajutorul raportorului pe fotografie, pe chimografii sau radiografii.

În practica sportivă analiza mobilităţii în articulaţii se efectuează prin compararea măsurărilor obţinute cu valorile medii ale mobili taţii în anumite articulaţii, analizate pe baza numeroaselor cercetări ale unor grupe de sportivi, după calculele matematice prealabile.

Pentru determinarea mobilităţii în articulaţii e necesară măsurarea consecutivă a nivelului de flexie şi de extensie în coloana vertebrală, în articulaţiile membrului superior şi cel inferior. Datele măsurărilor împreună cu valorile goniometrice se înscriu într-o fişă specială:

Mobilitatea în articulaţia		**Valorile obţinute**		**Valorile după modele**	
		din dreapta	**din stângă**	**din dreapta**	**din stângă**
Umărului	flexie				
	extensie				
	sumară				
Cotului	flexie				
Radiocarpiană	flexie				
	extensie				
	sumară				
Şoldului	flexie				
	extensie				
	sumară				
Genunchiului	flexie				
Talocrurală	sumară				
Coloanei vertebrale	flexie				
Mobilitatea sumară în articulaţiile	membrului superior				
	membrului inferior				

La determinarea curburilor coloanei vertebrale se folosesc conturograful cu pivot şi goniometrul. Cu ajutorul conturografului se poate aprecia expresivitatea valorilor liniare ale curburilor coloanei vertebrale (în cm), iar cu goniometrul – unghiurile de înclinare, curburile coloanei vertebrale față de planul vertical, care exprimă tipul de ținută a corpului.

Pentru determinarea curburii coloanei vertebrale în direcție sagitală şi laterală se poate folosi staturometrul obişnuit cu găuri speciale în grosimea rigoletei verticale. În aceste găuri se introduc bețişoare cu o lungime de 25 cm uşor mobile, care servesc pentru măsurarea curburii coloanei vertebrale. În timpul măsurării bețişoarele se mişcă până la atingerea cu apofizele spinoase şi dau posibilitatea de a determina conturul coloanei vertebrale, care se înregistrează pe hârtia fixată de aparat.

În direcția laterală curbura coloanei vertebrale se poate măsura cu ajutorul scoliozometrului Miculici, care constă din două rigle metalice gradate, dispuse în formă de cruce. Una din aceste rigle poate fi mişcată uşor în sus, în jos şi lateral.

Examenul antropometric al urmelor plantare include: lungimea piciorului, lungimea bolții şi lățimea maximă anterioară. Înălțimea bolții piciorului se poate aprecia vizual şi cu ajutorul metodelor de pedometrie şi plantografie. Vizual se poate constata şi mărimea bolții longitudinale a piciorului (la piciorul normal curbura bolții se măreşte), cerând persoanei să se ridice pe vârful degetelor.

Metoda pedometrică (măsurarea tălpii cu ajutorul plantometrului) dă posibilitatea de a aprecia cantitativ mărimea bolții piciorului. Astfel, înălțimea bolții longitudinale interne a piciorului, determinată prin distanța dintre tuberozitatea osului navicular şi baza de sprijin (sol), oscilează între 3-5 cm.